This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

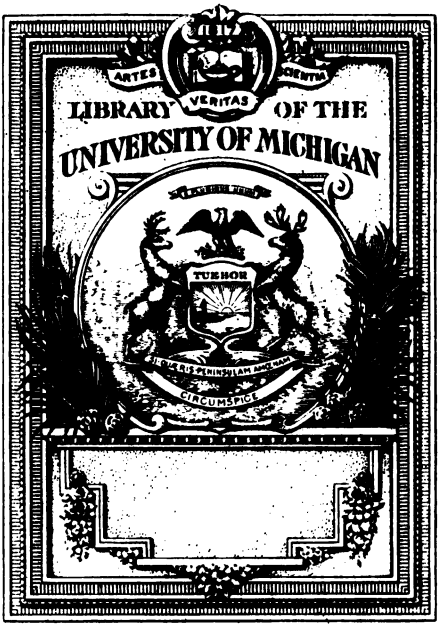
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

T
5
.A6

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-QUATRIÈME ANNÉE (1890)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1891

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1857-1891). 34 volumes in-16. Prix : 3 fr. 50 le volume.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-16. 3e édition. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-16. 3e édition (1881). Prix : 14 fr.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8.

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 6 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 2 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 9e édition (1883). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 7e édition (1884). Un volume, contenant 206 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 3e édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 594 figures, dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3e édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 3e édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 5e édition (1882). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par E. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 5e édition (1885). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS.

CONNAIS-TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde.* 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 3e édition (1886).

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie.* 1 volume, illustré de 290 vignettes et d'une carte coloriée. 9e édition (1883).

LES GRANDES INVENTIONS MODERNES *dans les sciences, l'industrie et les arts.* 9e édit. (1886). 1 vol., illustré de 398 gravures sur bois.

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 portraits et compositions historiques : Tome Ier, *Savants de l'antiquité.* — Tome II, *Savants du moyen âge.* — Tome III, *Savants de la Renaissance.* — Tome IV, *Savants du* XVIIe *siècle.* — Tome V et dernier, *Savants du* XVIIIe *siècle.*

21622. — Paris. Imprimerie Lahure, rue de Fleurus, 9.

Feu de salve exécuté avec la poudre ordinaire

Feu de salve exécuté avec la poudre sans fumée

UNIV. OF MICH.

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-QUATRIÈME ANNÉE (1890)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1891

Droits de traduction et de reproduction réservés.

Compl. sets
high
10-3-38
36900

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(TRENTE-QUATRIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

I

Revue astronomique de 1890. — Petites planètes. — Éclipses. — Comètes. — Étoiles filantes. — Météorites et bolides.

Petites planètes. — A la fin de l'année 1889, le nombre des petites planètes découvertes s'élevait à 287.

Le 24 février 1890, M. Luther a découvert, à l'Observatoire de Hambourg, une nouvelle petite planète, la 288e, qui a reçu le nom de Glauke.

Quelques jours plus tard, le 10 mars 1890, M. Charlois a découvert, à l'Observatoire de Nice, un autre de ces petits astres, le 289e, d'une grandeur comprise entre la 13e et la 14e.

Puis, M. Palisa, à l'Observatoire de Vienne, en découvrait, le 20 mars et le 25 avril, deux autres, qui portent sur le catalogue les nos 290 et 291.

De son côté, M. Charlois a découvert encore trois autres petites planètes, à l'Observatoire de Nice, la première

(n° 292) le 26 avril 1890, la seconde (n° 293) le 20 mai, et la troisième (n° 294) le 15 juillet. Cette dernière est d'une grandeur comprise entre la 12e et la 13e.

Ces découvertes ont été suivies d'une autre, due aussi à M. Palisa, de Vienne, c'est-à-dire la 295e, trouvée le 17 août 1890.

Enfin, moins d'un mois après, M. Charlois découvrait un autre astéroïde (le 296e), de 12e grandeur.

En somme, neuf planètes nouvelles ont été signalées en 1890, dont cinq par M. Charlois, à Nice, et trois par M. Palisa, à Vienne.

Éclipses. — Trois éclipses ont eu lieu pendant le cours de l'année 1890 : une éclipse totale de Soleil, le 17 juin; une éclipse partielle de Lune, le 26 novembre; une seconde éclipse totale de Soleil, le 12 décembre. Mais avant d'en parler, nous dirons quelques mots de la dernière éclipse de Soleil de l'année 1889.

Cette éclipse totale a été observée avec succès par M. de la Baume-Pluvinel, astronome attaché à l'Observatoire de Meudon. La ligne de totalité de l'éclipse prenait naissance dans la mer des Antilles; elle effleurait les côtes du Venezuela et de la Guyane, passait de l'autre côté de l'Atlantique, et, après avoir traversé le continent africain, aboutissait dans la mer des Indes. Par suite, trois points seulement pouvaient être choisis comme postes d'observation : l'île de Trinidad, la côte occidentale d'Afrique et la Guyane française. C'est pour cette dernière que M. de la Baume-Pluvinel a opté; et c'est à l'île Royale, située dans le groupe des îles du Salut, à 50 kilomètres au nord de Cayenne, qu'il s'est rendu. Les instruments nécessaires avaient été gracieusement mis à sa disposition par M. Janssen.

Le jour même du phénomène, ainsi que les jours précédents, le temps était peu favorable. Cependant le ciel se découvrit vers le milieu de l'éclipse, et la totalité put être observée en entier, quoique au travers d'un léger cirrus.

La durée de la phase totale n'a été que de 2 minutes 7 secondes, alors que la durée calculée était de 2 minutes 15 secondes. La couronne a présenté le même aspect général que lors de l'éclipse du 1er janvier 1889, montrant ainsi que, dans l'espace d'une année, sa structure ne s'est pas sensiblement modifiée. Elle était peu étendue et peu lumineuse; elle débordait du disque de la Lune de 18′ environ, suivant l'équateur solaire, et de 6′ seulement aux pôles. Ce peu d'étendue et sa ressemblance avec les couronnes de 1867 et 1878 confirment l'hypothèse d'une relation intime entre l'intensité des phénomènes extra-solaires et la fréquence des taches du Soleil. Enfin, l'aspect des aigrettes lumineuses, et notamment leur forme curviligne, dans le voisinage des pôles, semble prouver l'existence de courants de matières soumises à deux forces : une force de projection normale à la sphère solaire, et une force centrifuge développée par la rotation du Soleil autour de son axe.

Des missions avaient été également envoyées par plusieurs gouvernements étrangers, par l'Angleterre et les États-Unis : 1° au cap Ledo, sur la côte d'Afrique, à 50 milles au sud de Saint-Paul de Loanda; les résultats ont été absolument négatifs, le ciel étant resté couvert pendant toute la durée du phénomène; 2° aux îles du Salut, non loin de la propre installation de M. de la Baume-Pluvinel, où elles ont été plus heureusement favorisées par le temps; 3° à Cayenne même, où les observations ont été couronnées d'un plein succès.

La première éclipse de Soleil de l'année 1890 a eu lieu le 17 juin. Partielle seulement pour la France (où le ciel est resté couvert en maints endroits, de même que sur une grande partie de l'Europe, pendant toute la durée du phénomène, à part quelques éclaircies), sa ligne de totalité traversait l'Afrique, du Sénégal à Tripoli, franchissait la Méditerranée, passait juste sur l'île de Candie, pour se diriger ensuite sur la Turquie et l'Asie Mineure.

C'est à M. de la Baume-Pluvinel que le gouverne-

ment français avait confié, comme précédemment, la mission d'aller l'observer à Candie; mais, des circonstances indépendantes de sa volonté l'ayant forcé de s'arrêter à la Canée, c'est là qu'il a procédé à l'installation des instruments nécessaires à la réalisation du programme dont il était chargé.

Sa mission se rapportait aux deux chefs suivants :

1° Obtenir de l'éclipse, pendant la phase annulaire, une série de photographies sur plaques argentées, pouvant se prêter à des mesures de diamètre des astres en conjonction;

2° Obtenir le spectre photographique de l'anneau au moment où celui-ci est réduit à une très petite épaisseur, afin de voir si le spectre de l'extrême bord du disque solaire présente les bandes de l'oxygène.

Il est vrai qu'à la Canée l'éclipse n'était pas centrale, et que la phase annulaire ne durait que trois minutes, au lieu de quatre, mais ces inconvénients ont été rachetés par la facilité d'installation, et M. de la Baume-Pluvinel a pu observer l'éclipse dans des conditions atmosphériques particulièrement favorables. La pureté de l'air était telle, que l'on a pu voir des étoiles au moment de la phase annulaire, et la diminution de la lumière a été accompagnée d'un abaissement de température de 6 degrés. D'autre part, les photographies prises de façon à obtenir un spectre aussi pur que possible des rayons émis par l'extrême bord du disque solaire, c'est-à-dire en profitant du moment où le Soleil se trouvait réduit à un anneau étroit, ont parfaitement réussi et démontrent que le spectre de l'extrême bord du Soleil est identique au spectre du centre.

M. Janssen n'a pu découvrir, dans l'examen des clichés rapportés par M. de la Baume-Pluvinel, aucune trace des bandes d'absorption de l'oxygène. Il semble donc, par suite, que si l'oxygène existe dans l'atmosphère solaire, il ne s'y trouve pas dans les conditions requises pour produire ces phénomènes d'absorption auxquels donne lieu notre atmosphère, et que l'on peut reproduire dans les expériences de laboratoire.

A propos de l'éclipse solaire que nous venons de mentionner, nous noterons ici un phénomène intéressant, qui a été observé dans les conditions suivantes, par un astronome danois bien connu, M. Ch. Zenga, pendant le cours des expériences qu'il poursuit touchant la théorie électro-dynamique du soleil, dont il est l'auteur.

M. Zenga avait eu l'idée, à un moment donné, de produire des décharges électriques en rapprochant de la couche de noir de fumée, déposée sur une plaque de verre assez grande, le bouton positif du déchargeur d'une machine Wimshurst, tandis que le bouton négatif était placé à une distance de 10 à 20 centimètres de la surface postérieure, non enfumée, de la plaque bien desséchée. Au milieu de la plaque était collé un disque circulaire d'étain, se chargeant par le bouton très rapproché. Les décharges, sans produire d'étincelles, transportaient le noir de fumée du bord du disque circulaire, et l'on obtenait les *lignes de force* électrique, dessinées en transparence sur le fond noir de la plaque enfumée.

Le résultat a présenté alors l'image surprenante d'une éclipse totale de Soleil. Le disque circulaire métallique représentait, pour ainsi dire, la Lune couvrant le disque solaire. Les lignes de *force électrique* produisaient, au bord du disque, toutes les apparences de protubérances solaires, éruptives et aurorales, linguiformes, hautes et basses, représentant la chromosphère du Soleil, dentelée et surmontée par les protubérances éruptives; même les formes contournées en spirales s'y retrouvaient. Enfin, on voyait des étincelles plus longues, atteignant les bords de la plaque de verre, qui produisaient des traces curvilignes, comme on en observe dans la couronne solaire pendant une éclipse totale.

Si l'expérience est faite dans une chambre noire, on voit des flammes rouges, provenant du bord de la feuille circulaire d'étain, qui représentent l'apparence, les formes et la couleur des protubérances vues pendant une éclipse totale de Soleil.

Il est assez curieux de voir reproduire dans une expérience de physique un des plus beaux phénomènes du monde céleste.

Comètes. — Pendant l'année 1889, sept comètes nouvelles avaient été découvertes. La dernière était la comète Borrelly, découverte par cet astronome, à l'Observatoire de Marseille, le 12 décembre 1889, à 7 h. 10 m. à l'aide du chercheur équatorial de 182 millimètres d'ouverture. Le premier jour, la comète était faible, diffuse, d'une étendue de 2′ environ. A 7 h. 10 m. elle a passé devant une étoile de 10e à 11e grandeur, et elle cessa d'être visible pendant quelques minutes; l'étoile paraissait légèrement nébuleuse.

Le 13, le ciel était chargé d'épaisses vapeurs, et la comète ne fut visible que pendant quelques minutes. On a cru cependant reconnaître qu'elle était un peu plus brillante que la veille. Enfin, le lendemain, 14 décembre, la comète était plus belle, mieux définie, à peu près ronde, d'aspect granuleux, avec un peu de condensation dans la partie centrale.

Le 19 mars 1890, M. W. Brooks a découvert à Genève (État de New York) une nouvelle comète, d'un éclat comparable à celui d'une étoile de 10e grandeur.

Cette comète a été l'objet de nombreuses observations, dans un grand nombre de stations astronomiques. Le premier jour elle avait les apparences d'une nébulosité ronde de 40″ à 50″ de diamètre, avec condensation centrale assez prononcée, mais sans noyau stellaire. Elle était facile à observer jusqu'au crépuscule; mais l'aurore faisait disparaître sa partie centrale, en même temps que les étoiles de 11e grandeur.

Dès les jours suivants, son éclat allait en augmentant. Au 15 mai 1890, elle présentait un noyau de 9e à 10e grandeur, enveloppé d'une nébulosité d'environ 4′ de diamètre, se prolongeant, à l'opposé du Soleil, en une

queue de 10′ de longueur. Sur la photographie qui fut obtenue pendant cette même nuit, en une heure de pose, le noyau apparaissait comme un disque, d'un diamètre sensible, enveloppé d'une nébulosité, et suivi d'une chevelure de 2′ environ de longueur, c'est-à-dire ne présentant pas son développement complet.

D'autre part M. Charles Trépied a profité de la récente installation de l'équatorial photographique Gautier-Henry à l'Observatoire d'Alger pour obtenir, le 22 mai 1890, une épreuve de cette même comète. Cette épreuve a reproduit, à très peu de chose près, tous les détails de la chevelure fournis par le négatif en deux heures de pose. Cette fidélité presque parfaite de l'épreuve positive n'a pu être atteinte qu'en exposant la plaque à l'action d'une lumière très intense, pendant un temps très court. M. Trépied s'est servi, dans ce but, d'un faisceau de lumière solaire parallèle, et d'un obturateur à fente étroite, animé d'une grande vitesse. En tenant compte de la fente et de la vitesse de l'obturateur, on trouve que la durée convenable d'exposition était seulement de 0″,005.

La seconde comète de 1890 est la comète Coggia, qui avait été signalée pour la première fois le 10 novembre 1873. M. Stéphan a annoncé sa découverte, faite à l'Observatoire de Marseille, par dépêche télégraphique, à l'Académie des sciences, le 18 juillet 1890. Cette comète, assez brillante, d'un diamètre de 1′,30″, présente une légère condensation centrale, assez difficile cependant à observer dans la grande clarté du nord-ouest du ciel, ainsi que l'ont montré les observations de MM. Picart et Courty, les 2 et 26 juillet, à l'Observatoire de Bordeaux.

De son côté Mlle Klumpke, dont les observations ont été faites à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la Tour de l'Ouest, a fait remarquer que si le 21 juillet 1890 la comète était fort brillante, présentant une nébulosité ronde, avec un noyau de condensation de 10e à 11e grandeur, et se distinguait facilement dans le chercheur

de 10 centimètres d'ouverture, le lendemain, par contre, l'observation était très difficile, à cause de la faible hauteur de l'astre : alors le noyau de la comète se voyait à peine.

Une autre comète, celle de Denning, qui fut signalée le 4 octobre 1881, a été retrouvée, le 23 juillet 1890.

Le 16 août, elle avait l'aspect d'une faible nébulosité, dont l'éclat était comparable à celui d'une étoile de grandeur 13,5 à 13. Elle était ronde, avait 45″ de diamètre, et était plus brillante dans la région centrale, avec un noyau demi-stellaire, ressortant assez bien sur la nébulosité. Le 19, son éclat était 13,1; son diamètre était de 50″; sa condensation centrale avait l'apparence stellaire.

Enfin, le 22 août, le même astre avait l'aspect d'une nébulosité de grandeur 13,2; son diamètre était de 45″ à 50″, avec condensation moins stellaire que les jours précédents.

M. Barnard a retrouvé, le 6 octobre 1890, à l'Observatoire de Lick (Californie) la comète d'Arrest, qui avait été découverte pour la première fois le 27 juin 1851, et dont la période est de six ans et demi.

Des observations faites quatre jours plus tard, par M. Bigourdan, à l'Observatoire de Paris, il résulte qu'elle avait l'aspect, à cette date, d'une vague lueur, excessivement faible, ronde, paraissant avoir de 1′ à 1′,5 de diamètre, sans aucune condensation. On croyait voir alors, dans son étendue, de petits points stellaires excessivement faibles.

Les quatre comètes découvertes en 1890 n'étaient donc pas de nouvelles venues, mais bien des comètes périodiques, dont le retour était prévu pour cette année. La première, celle de M. Brooks, n'était très probablement que la comète de Brorsen, découverte le 26 février 1846, et dont la période est d'envion cinq ans et demi.

Il nous reste, pour terminer l'énumération des comètes de 1890, à dire qu'un de ces astres errants a été signalé par l'Observatoire de Palerme le 15 novembre et désigné sous le nom de *comète Zona*. On ne connaît pas encore l'origine de cette comète, c'est-à-dire si elle est nouvelle ou périodique. Elle a été observée à Paris par M. Bigourdan, astronome de l'Observatoire, le 21 novembre, à l'équatorial de la Tour de l'Ouest, et par Mlle Klumpke, à l'équatorial de la Tour de l'Est. On lui a trouvé un aspect assez brillant, mais d'une très faible dimension. Elle était de 12e à 13e grandeur, et se présentait sous la forme d'une petite tache blanche, ronde, de 1′ environ de diamètre, avec condensation centrale assez diffuse et une apparence granulée.

Étoiles filantes. — L'Association italienne fondée, il y a vingt-cinq ans, pour l'observation des météores lumineux a continué en 1890 ses études, à l'occasion de la période ordinaire des étoiles filantes du 9 au 11 août. Des nombreux rapports recueillis sur ce sujet et analysés par le P. Denza il résulte que :

1° La pluie météorique, surtout dans la nuit du 11 au 12 août 1890, a été beaucoup plus abondante que dans les années précédentes, et a relativement atteint le maximum. Cela semble prouver que la portion de l'anneau météorique traversée par la Terre en 1890 était plus riche que celle des autres années. Elle a, en effet, offert à l'observateur une apparition plus splendide;

2° Le plus grand nombre de météores, qui autrefois se montrait ordinairement du 10 au 11, semble peu à peu être en retard dans ces dernières années, puisqu'il n'a commencé à se montrer que le soir du 11, au lieu du 10;

3° Le nombre des météores dépassant un millier a été saisi par quatre observateurs, en moyenne, dans les stations de Rome, Florence, Aprica, Gaëte, etc. ;

4° Le *radiant*, ou centre d'émanation, de la principale pluie des Perséides se maintient, à quelque chose

près, dans la même position, entre Persée et Cassiopée;

5° On a vu, comme d'habitude, des météores dans d'autres radiants d'une moindre importance, notamment dans les deux Ourses, le Cygne et Andromède;

6° Les Perséides offraient, pour la plupart, l'aspect typique et la couleur jaune qui caractérisent cette pluie;

7° La pluie de météores de 1890 a été très remarquable, non seulement par leur nombre, mais aussi par leur qualité. Plusieurs, en effet, étaient d'une grandeur plus qu'ordinaire; d'autres avaient une traînée lumineuse, sans compter les bolides, qu'on a également observés.

Météorites et bolides. — Le Muséum d'histoire naturelle de Paris a récemment acquis un échantillon d'une météorite tombée le 9 juin 1889, à Migheï, dans la Russie méridionale, avec le cortège habituel des phénomènes sonores et lumineux. La roche qui la constitue est intéressante, à première vue, par sa nature, éminemment charbonneuse. Elle est formée d'une substance terreuse d'un noir profond, un peu verdâtre, piqué de très petits points blancs cristallisés; enfin elle est friable, et tache les doigts et le papier. Sa croûte est noire, mate et pourvue de rides et de bourrelets bien caractérisés.

M. Stanislas Meunier, qui a analysé cette météorite, y a constaté la présence d'un sel soluble dans l'eau, qui, jusqu'à présent, n'avait jamais été signalé dans la substance des pierres tombées du ciel, et qui, d'après les réactions qu'il a données, se rapproche des tellurates et des arséniates alcalins.

Le 1er décembre 1889, il est tombé aux environs de Jelica, en Serbie, une pluie de météorites dont les caractères lithologiques ont présenté un caractère exceptionnel, au point de vue de la géologie comparée. Le Muséum d'histoire naturelle de Paris en a reçu un très bel échantillon de M. Jujirré (de Belgrade) en même temps que la relation du phénomène.

Cet échantillon présente ce caractère très particulier, qu'il est très sensiblement identique à la météorite qui tomba également en Serbie, à Soko-Banja, près Alexinatz, le 12 octobre 1872. Ces deux météorites, qui sont les seules qu'on ait jusqu'ici recueillies en Serbie, sont aussi les seules qui représentent le type lithologique désigné, dans la collection du Muséum, sous le nom de *banjite*.

Ce qui donne une très haute signification à cette roche, c'est qu'elle est bréchiforme, c'est-à-dire formée par la juxtaposition de fragments différents les uns des autres, et qu'elle témoigne ainsi de la relation stratigraphique antérieure des masses pierreuses dont les débris la constituent. En effet, sur ses cassures, la météorite de Jelica montre, dans une masse d'un gris clair, à structure un peu lâche et globulifère, de petits blocs anguleux, beaucoup plus foncés et à grain serré et cristallin.

Si l'on prélève des échantillons séparés de ces deux éléments, on est frappé de la différence de leur aspect, et l'on arrive sans peine à identifier chacun d'eux à un type particulier de roches cosmiques, représenté par ces météorites distinctes, ainsi que le démontrent les analyses chimiques et microscopiques : la masse générale blanchâtre est de la *montrejite*; les fragments empâtés sont du type *erxlébénite*. Il faut noter, de plus, un caractère spécial de cette brèche : c'est le peu d'adhérence des fragments anguleux avec la matière dans laquelle ils sont noyés. Sous le choc du marteau, ils tendent à tomber, en laissant en creux l'empreinte de leur forme, ainsi qu'on l'observe pour bien des brèches terrestres, notamment pour les trachytes conglomérés auxquels on donne le nom de *trass*.

En résumé, par l'ensemble de ses caractères la météorite de Jelica conduit à voir, dans le milieu d'où elle dérive, un ensemble géologique où, à la suite de la constitution normale de roches distinctes, se sont exercées des actions de concassement, puis de charriage, de mélange et de cimentation des débris produits.

La conclusion que M. Stanislas Meunier a tirée de l'étude de cette météorite est tout à fait défavorable à l'opinion qui assimile les météorites aux étoiles filantes et aux comètes. Au point de vue de l'histoire générale des pierres tombées du ciel, cette météorite a donc une très grande importance.

On peut ajouter que M. Denning, qui est un de ceux qui ont le plus étudié la question des météorites, se range à cette dernière opinion. L'astronome danois assure, en effet, que la hauteur moyenne à laquelle les étoiles filantes disparaissent est seulement de 87 kilomètres, et que pour les bolides cette hauteur moyenne descend à 48 kilomètres. Toutes les déterminations de hauteur qu'il a pu recueillir — 683 débuts et 736 fins d'apparitions de ces météores ignés — lui ont donné une hauteur moyenne, au début, de 122 kil. 9 et, à la fin, de 81 kil. 7.

La longueur du trajet parcouru sous les yeux des observateurs est en moyenne de 10°,9. Le moment de la nuit où l'on en voit le plus est entre deux et trois heures; il y en a presque le double du nombre de ceux que l'on voit dans les premières heures de la soirée.

M. Denning donne 11,4 pour le nombre de météores que l'on peut apercevoir en moyenne par heure, lorsque la Lune n'est pas sur l'horizon et qu'on est loin des lumières d'une ville, et 8,3 seulement si l'on n'est pas dans ces conditions. Enfin, pour les moyennes horaires de météores vus aux différentes époques de l'année, en laissant de côté les apparitions qui méritent le nom de pluies météoriques, voici les chiffres donnés par le savant astronome danois :

Janvier.....	6.5	Juillet.....	11.3
Février.....	4.9	Août.....	11.3
Mars.....	6.6	Septembre.....	10.3
Avril.....	6.6	Octobre.....	11.8
Mai.....	5.2	Novembre.....	11.3
Juin.....	4.9	Décembre.....	8.9

Ce tableau résulte de l'observation qu'il a faite person-

nellement de 12 083 météores, dans l'espace de seize années (1873-1889).

Un bolide très curieux est celui que M. S. Covacevich a observé le 21 septembre 1890 à Barvenkovo, dans le gouvernement de Karkov, à 3 h. 55 m. du matin, et qu'il a décrit dans l'*Astronomie* de M. Flammarion.

Ce météore, remarquable par la persistance de sa traînée lumineuse, est apparu à l'est-sud-est, à 25 degrés environ de hauteur au-dessus de l'horizon, se déplaçant lentement vers le nord, en s'abaissant vers l'horizon. Son éclat était celui d'une étoile de 1re grandeur. Parvenu à l'est-nord-est, et à 6 degrés au-dessus de l'horizon, le bolide, qui avait déjà un diamètre égal à la moitié de celui de la lune, a fait explosion, avec un certain bruit, en projetant une masse d'étincelles, d'un éclat comparable à la lumière électrique. En même temps, un fragment disparaissait verticalement à l'horizon, sous forme d'une raie lumineuse.

Il est resté une traînée d'un éclat phosphorescent, qui a augmenté ensuite en dimension et en éclat. Un quart d'heure après le lever du Soleil et *plus de deux heures après l'explosion*, cette traînée avait presque triplé en dimension, et s'était fragmentée ; elle apparaissait, à l'œil nu, sous la forme de deux petits nuages blanchâtres superposés et très allongés.

2

Taches et éruptions solaires.

Comme les années précédentes, M. P. Tacchini a fait connaître le résultat des études solaires faites à l'Observatoire du Collège romain pendant l'année 1889. En voici les principales particularités :

Les protubérances solaires ont toujours été plus fréquentes dans l'hémisphère austral, avec cette particula-

rité que la zone de la plus grande fréquence s'est conservée la même entre les parallèles — 40 degrés et — 50 degrés.

Les facules ont présenté aussi, pour l'année 1889, une plus grande fréquence dans l'hémisphère sud du Soleil, mais elles n'arrivent pas à des latitudes aussi élevées que les protubérances.

Les taches solaires, d'autre part, ont été toujours plus fréquentes dans l'hémisphère austral; mais elles ne se présentent pas à des latitudes aussi élevées que les facules.

Enfin, des éruptions, très faibles et en très petit nombre, ont été également observées dans l'hémisphère austral.

D'où il suit que, pendant l'année 1889, tous les phénomènes solaires ont été bien plus fréquents dans l'hémisphère sud. Les protubérances figurent dans les deux hémisphères à des latitudes très élevées qui ne présentent ni taches ni facules.

Pendant les deux premiers trimestres de l'année 1890, le nombre des jours d'observation a été de 128 pour les taches et les facules.

La période de calme, prononcée vers la fin de 1889, s'est prolongée pendant les premiers mois de 1890. Le nombre des jours sans taches a été plus petit pendant le deuxième trimestre que dans le premier, tandis que la fréquence des trous a été plus grande; de telle sorte qu'il semble qu'on soit dès lors sorti de la véritable période du minimum.

Les taches observées ont toujours été petites, à l'exception de celle du 6 mars, qui était assez étendue entre les parallèles $+30^{\circ},6$ et $+36$ degrés, c'est-à-dire à une distance extraordinaire de l'équateur solaire. Cette tache disparut entre le 15 et le 16 mars, et se réduisit à des trous très petits, entourés d'une grande facule.

Quant au phénomène des protubérances solaires, il est resté à peu près stationnaire, c'est-à-dire très faible, comme dans le deuxième semestre de 1889, ce qui s'accorde avec le retard dans son minimum avec le minimum des facules, et qui concourt aussi à démontrer que la pé-

riode du minimum d'activité solaire constatée dans les derniers mois de 1889 a pris fin avec les premiers mois de 1890. Or, comme la rotation du Soleil a été trouvée la même pendant le maximum et le minimum de l'activité du Soleil, M. Tacchini a été conduit à conclure que des causes bien plus puissantes que la rotation solaire doivent régler la période undécennale des phénomènes solaires, causes encore absolument inconnues jusqu'ici.

Si maintenant on examine la distribution en latitude des phénomènes solaires observés pendant le premier semestre de l'année 1890, on voit que :

1° Les protubérances hydrogéniques ont été beaucoup plus fréquentes dans l'hémisphère sud, et, fait très remarquable, le maximum de fréquence correspond à la zone (40°-50°), comme dans tous les trimestres de 1889. Pendant le second trimestre on a même observé des protubérances très près des pôles, ce qui indique que l'activité solaire va en augmentant.

2° Les facules ont présenté leur maximum à la même distance de l'équateur dans les deux hémisphères, mais leur fréquence n'a pas été plus prédominante au sud.

3° La distribution des groupes des taches s'accorde avec celle des facules, d'où il suit qu'on est en présence d'un changement dans la distribution en latitude des phénomènes solaires; car, tandis que les protubérances ont conservé leur grande prédominance dans l'hémisphère sud, les facules et les taches ont été plus fréquentes au nord,

4° Le nombre absolu des groupes de taches constatés pendant le deuxième trimestre a été plus grand que dans le premier, ce qui prouve que la période du minimum a été dépassée.

En effet, vers la fin du mois d'août, on a observé un groupe splendide, composé de trois taches, dont le diamètre était respectivement 17″, 45″ et 53″. Avec les trous, ce groupe occupait même plus d'un tiers du rayon du disque (5′ 32″) : le groupe était dans l'hémisphère nord,

presque parallèle à l'équateur, car les latitudes de deux taches plus grandes étaient + 19°,6 et + 21°,2; les trous et les taches plus petites précédaient la tache plus grande. Enfin, les grandes taches étaient à large pénombre, d'où la difficulté de les voir sans lunette.

Il résulte également d'une étude de M. A. Ricco sur le minimum de l'activité solaire et sur la tache de très haute latitude du mois de mars 1890, que le nombre des taches en 1889 a été bien inférieur à celui des années précédentes. En outre, en 1889 on a observé le Soleil sans tache pendant 203 jours, et en octobre et novembre pendant 40 jours consécutifs.

Dans la série des nombres semblables de la période undécennale précédente de l'activité solaire, ces nombres de 1889 correspondent à ceux de 1878, année du minimum, et à une distance précise de onze ans. Il est donc bien probable que le minimum solaire actuel a eu lieu vers la fin de 1889. Cette probabilité s'accroît par le fait de l'apparition, le 4 mars 1890, d'une tache importante à une latitude héliographique très élevée (+ 34 degrés comme moyenne du 4 au 14 mars). Or il faut remonter jusqu'à l'année 1881 pour trouver des taches importantes à de si hautes latitudes. La réapparition de pareilles taches indique la fin du minimum. La production des taches va donc recommencer par les hautes latitudes, d'après la loi de Carrington et Spörer, dont la vérification dans les deux derniers cycles de l'activité solaire a été mise en parfaite évidence par M. Christie.

Ajoutons que M. Em. Marchand a dressé un tableau intéressant qui résume les observations des taches solaires faites à l'Observatoire de Lyon pendant l'année 1889 et les trois premiers mois de 1890. De ce tableau il résulte que les taches ont été particulièrement rares en mai et novembre. Aucune même n'a été vue du 11 avril au 4 mai, du 11 mai au 15 juin, ni du 12 octobre au

4 décembre. C'est après le premier de ces minima bien marqués que les taches, rassemblées près de l'équateur, au début de l'année, commencent à se montrer à des latitudes supérieures à 20 degrés, et après le deuxième qu'elles sont devenues fréquentes à ces latitudes.

De juin à septembre il y a eu encore, en même temps que ces taches de haute latitude, d'autres groupes voisins de l'équateur, tandis que depuis octobre et surtout depuis décembre il n'y en a plus eu qu'au delà de ± 20 degrés. De plus, l'hémisphère nord, qui n'en contenait presque pas jusqu'en octobre, est devenu, au contraire, le plus riche en taches depuis cette époque. C'est dans cet hémisphère qu'est apparue, le 4 mars 1890, la tache nucléaire signalée d'abord par M. Dierckx. Cette tache assez étendue (surface le 8 mars = 140) s'est segmentée rapidement en plusieurs noyaux, qui se sont réduits progressivement à de simples pores, et ont disparu du 13 au 15.

3

La rotation du Soleil.

Parmi les plus importants travaux publiés sur la rotation du Soleil, nous devons citer les Mémoires de M. Wilsing (de Potsdam) et de M. Düner, directeur de l'Observatoire d'Upsal, Mémoires dont M. Faye a donné l'analyse.

Le premier de ces deux savants étrangers, M. Wilsing, a substitué à l'observation intermittente des taches celle des facules, dont on voit toujours quelques-unes sur le soleil.

M. Faye reproche à M. Wilsing d'avoir considéré les taches du Soleil comme des nuages, et non comme des accidents du corps même du Soleil, tels que les facules, avec cette différence que celles-ci sont en saillie et celles-là en creux. Les facules donneraient les mêmes résultats que les taches pour la rotation, si elles pou-

vaient être observées d'une manière passable; mais il suffit de jeter un coup d'œil sur le Soleil, dit M. Faye, pour voir que ces facules sont des plaques ou des marbrures lumineuses à contours très irréguliers, et qu'elles ne présentent nulle part de points sur lesquels on puisse diriger une lunette. Aussi, depuis près de trois siècles qu'on observe le Soleil pour en étudier la rotation, personne n'a-t-il eu l'idée de se servir de facules comme de points de repère. De plus, les facules ne sont bien visibles que sur les bords du disque solaire. Elles sont très difficiles à retrouver lorsque, après une rotation complète, elles ont regagné leur place première, avec des contours différents et au milieu de facules nouvelles. Il y a là une telle cause d'incertitude que l'observateur est exposé à aboutir inconsciemment à tout résultat dont il aura eu l'esprit prévenu.

M. Düner, au contraire, dit M. Faye, a adopté la méthode spectroscopique. Le spectroscope dont il s'est servi, un spectroscope à réseaux de diffraction de Rowland adapté au réfracteur de l'Observatoire de Lund, est d'une puissance optique telle qu'on peut, avec son aide, mesurer la différence de longueur d'onde de raies voisines à 1/5000e près de l'unité de ces longueurs. Düner n'a pas fait moins de 635 observations, à Lund, pendant les étés de 1887, 1888 et 1889. Les résultats qu'il a obtenus, comparés avec ceux de la formule exposée par M. Faye et déduite par lui de sept années d'observations de M. Carrington, montrent que la loi de la rotation de la photosphère, donnée par l'observation des taches, est pleinement justifiée par les mesures spectroscopiques, même dans les régions où les taches n'apparaissent jamais.

On savait déjà, par l'observation des taches du Soleil, que les portions de la surface voisine de l'équateur ont un mouvement de rotation plus rapide que les régions situées sous une latitude plus élevée; mais on n'observe des taches que très exceptionnellement au delà de 35 degrés de latitude, et les résultats obtenus par le savant astro-

nome d'Upsal, d'après une méthode tout à fait indépendante, confirment brillamment ce fait extraordinaire, en l'étendant aux parallèles rapprochés des pôles pour lesquels on ne possédait aucune donnée.

C'est là un événement considérable pour la science, il confirme les notions acquises sur la constitution mécanique du Soleil et ouvre la voie à de nouveaux progrès.

4

La rotation de la planète Vénus.

La planète Vénus serait-elle une sorte de Lune pour le Soleil? Telle est l'opinion fort inattendue qu'a cherché à faire prévaloir un célèbre astronome italien, M. Schiaparelli.

A l'Observatoire de Nice, dont nous raconterons plus loin la création et ferons connaître la magnifique installation, le directeur de cet Observatoire, M. Perrotin, s'est livré, en 1890, à des études spéciales pour vérifier les assertions de l'astronome italien.

Les recherches de M. Perrotin ont duré du 15 mai au 4 octobre ; il a suivi utilement la planète pendant 74 jours, et en a fait 61 dessins. Ces derniers font voir que l'aspect de la planète change peu d'un jour au jour suivant ; mais, au bout de quelques jours, les dessins font ressortir de légers changements. On voit des régions plus claires, d'autres plus sombres, qui se déplacent. Tout démontre que la rotation de la planète est très lente et se fait de telle sorte que la position relative des taches ne se modifie guère pendant un grand nombre de jours. Suivant M. Perrotin, la durée de la rotation de la planète ne diffère pas de la durée de la révolution sidérale, soit 225 jours environ, de plus de 30 jours. Pourtant ses observations s'accommoderaient plus volontiers d'une rotation plus rapide, dont la durée serait comprise entre

195 et 225 jours. L'axe de rotation de la planète est à peu près perpendiculaire au plan de l'orbite.

M. Perrotin signale la différence d'aspect des deux régions de la planète, placées de côté et d'autre d'une bande sombre. Peut-être cela provient-il du fait que la planète tournerait assez vite pour ne pas avoir toujours la même face vers le Soleil; certaines parties de la surface, après avoir été plongées pendant plus de trois mois dans l'obscurité, viendraient se réchauffer au Soleil pendant trois mois. Ce fait se lie apparemment à la question même de la rotation, rotation dont la durée se trouve dès à présent, dit M. Perrotin, resserrée entre des limites assez étroites.

5

La planète Mercure.

Les astronomes avaient admis jusqu'ici que Mercure, qui n'a aucun satellite, tourne autour de son axe et que la durée de cette rotation est de 24 heures.

M. Schiaparelli, à la suite d'observations qui remontent à 1882, a prétendu que Mercure tourne autour du Soleil, à fort peu près de la même manière que le fait la Lune autour de la Terre, si ce n'est que cette planète serait animée de certaines oscillations, en raison desquelles elle offrirait trois surfaces distinctes : une toujours éclairée, une autre de chaque côté de la première, ayant le jour et la nuit, et la troisième qui ne verrait jamais le Soleil.

Le fait avancé par l'astronome italien serait contraire à la Cosmogonie de Laplace.

M. Ed. Roche, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, a émis autrefois l'hypothèse que l'égalité de ces mouvements serait le résultat d'un allongement de l'axe de la planète vers le Soleil, ou du satellite vers la planète, selon le rayon vecteur. De là résulterait une tendance

de Mercure à tourner constamment vers le Soleil les mêmes points de sa surface, par suite de la tendance du grand axe, existant suivant la ligne d'attraction, à conserver sa direction, sauf un léger mouvement d'oscillation analogue à celui d'un pendule sollicité par la pesanteur pour être ramené à la verticale.

Cette circonstance se serait présentée pour toutes les planètes dans la première partie de leur existence, alors qu'elles étaient à l'état nébuleux ou pâteux.

Cette hypothèse ne semble pas expliquer la cause ultérieure qui aurait régularisé la sphéricité de la planète et lui aurait imprimé son mouvement de rotation.

D'après la communication de M. Perrotin à l'Académie des Sciences, rapportée plus haut, la planète Vénus serait dans des conditions analogues.

6

La constitution des nébuleuses.

Une importante étude, due à M. C.-S. Young, et publiée en 1890 aux États-Unis d'Amérique, fournit d'intéressants détails sur la constitution des nébuleuses.

Le spectre des nébuleuses offre certaines lignes brillantes ; mais que représentent-elles? Les lignes principales de l'hydrogène y sont incontestablement présentes, et peut-être la ligne la plus brillante du spectre peut-elle être attribuée à l'azote ; mais cette identification est très douteuse. Quant à la ligne verte brillante, qui est de beaucoup la plus évidente de toutes, elle reste un mystère. D'après M. Lockyer, cette ligne serait le restant d'une des bandes du spectre du magnésium, métal que l'on trouve souvent dans les aérolithes ; mais les recherches spectroscopiques de M. Huggins prouvent que c'est là une erreur.

Les observations faites par M. Holden, à l'Observatoire.

Lick, montrent que la plupart des formes bizarres des nébuleuses s'expliquent en admettant que ce sont des courbes hélicoïdales vues sous diverses perspectives.

Il est désormais certain que les nébuleuses ne sont pas, comme on le pensait autrefois, des *voies lactées lointaines*, des amas d'étoiles trop éloignés pour que l'on puisse en distinguer les étoiles, et, par conséquent, situés fort loin au delà de cette région. Dans la plupart des cas, ce sont des *nuages cosmiques*. Leur lumière vient de gaz brûlants. L'hydrogène y est évident, quoique le gaz qui donne naissance à la ligne la plus brillante du spectre des nébuleuses reste encore inconnu. Les nébuleuses, d'après M. Holden, sont les matériaux dont les étoiles se forment. Elles doivent, par conséquent, changer de siècle en siècle.

7

Différence de longitude entre Paris et Leyde.

On sait que la connaissance exacte de la différence de longitude entre les méridiens de Leyde et de Paris présente un double intérêt au point de vue géodésique. Leyde est, en effet, l'un des sommets du parallèle du 52e degré, celui des parallèles de l'Europe dont le développement est le plus considérable (plus de 60 degrés d'amplitude) et dont le réseau vient se souder à la méridienne de Paris pour traverser la Manche et se prolonger ensuite en Angleterre. Cette ville est, en même temps, la station la plus septentrionale de la méridienne de Sedan, qui s'étend maintenant jusqu'aux Pays-Bas, en passant par la Belgique.

En opérant la jonction astronomique des Observatoires de Leyde et de Paris, on assurait à ces deux chaînes un élément de contrôle très important pour les résultats conclus des opérations géodésiques. En outre, comme

ces deux Observatoires sont déjà reliés à un certain nombre de ceux de l'Europe, on obtenait du même coup de précieuses vérifications pour les polygones de longitudes internationales qui les comprennent comme sommets.

La détermination de cette longitude fut entreprise en 1884, comme une opération internationale, par l'Observatoire de Leyde et le service géographique de France. En 1890, les observations ont été faites par MM. H.-G. Van de Sande Bakhuyzen et Bassot; elles ont compris deux périodes : l'une du 28 mai au 13 juin, l'autre du 27 juin au 17 juillet, et, dans l'intervalle, les observateurs ont permuté de leur personne, avec leurs instruments, entre les deux stations de Paris et de Leyde.

Les instruments employés n'étaient pas semblables de forme, mais ils avaient même puissance optique : une lunette brisée de Pistor et Martins pour M. Bakhuyzen; un cercle méridien portatif de Brunner pour M. Bassot. Enfin, les comparaisons des pendules ont été réalisées par l'inscription chronographique de signaux télégraphiques envoyés successivement de chacune des stations.

Sans entrer dans le détail des opérations et des calculs que cet important travail a nécessités, nous nous bornerons à dire que les résultats obtenus sont les suivants : la différence de longitude entre les instruments de Leyde et de Paris est de $8^m\ 35^s,602$, avec une erreur probable, en plus ou en moins, de $0^s,011$, et, réduite aux méridiens officiels, elle a pour valeur $8^m,35^s,213$.

8

Le spectre de l'atmosphère terrestre.

M. Janssen a entrepris, au commencement de l'année 1890, un voyage en Algérie, dont la durée n'a pas été moindre de quatre mois et demi, et dont l'objet était

l'analyse spectrale des gaz et vapeurs de l'atmosphère terrestre, dont il poursuit depuis longtemps l'étude.

Quand il commença ses travaux concernant l'action de l'atmosphère terrestre sur la lumière solaire, M. Janssen dut naturellement étudier le spectre solaire à l'horizon, et il a publié quelques cartes se rapportant à cette question. Mais alors la photographie spectrale des rayons jaune et rouge n'existait pas, et ce sont précisément les rayons où les phénomènes telluriques sont le plus importants. Aujourd'hui, grâce à l'emploi de la gélatine et des substances qui la sensibilisent pour les régions les moins réfrangibles du spectre oculaire, on peut reprendre ce travail fondamental, et obtenir l'ensemble du spectre solaire normal à l'horizon.

Tel a été le but principal du voyage de M. Janssen, qui a choisi, à cet effet, la station de Biskra, à l'entrée du désert, où un petit fort situé sur un rocher, en dehors de la ville, avait été mis à sa disposition par l'autorité militaire. De ce point la vue s'étend d'une manière illimitée vers le sud, sur le désert. C'est là que, tous les matins, vers quatre heures, depuis le commencement de janvier jusqu'à la moitié d'avril, M. Janssen se rendait, et demeurait jusqu'au coucher du Soleil.

Les spectres photographiques étaient obtenus à l'aide d'un photospectromètre à réseau de Rowland, muni de lunettes de 1 m. 10 environ de foyer, et d'un objectif de concentration de 2 m. 20 de distance focale. M. Janssen a cherché à obtenir les mêmes régions spectrales dans les divers ordres, suivant les exigences ou les facilités que présentaient les plaques sensibles. Les importants résultats de ce travail, auquel ont collaboré successivement MM. Stanoëwitch et Gabriel Gaupillat, ont été grandement favorisés par la pureté du ciel dans ces régions, et la continuité des jours favorables.

Dans une excursion faite à l'orient de Tuggurth, dans le Souf, M. Janssen a pu étudier les spectres des régions les plus sèches peut-être du globe.

Enfin, un autre objet intéressant a été l'obtention, par la photographie, des images des phénomènes si variés et si curieux du mirage dans les régions des grands chotts qui se trouvent entre le Souf et Biskra, les chotts Melrir, Merouan, etc. La photographie permettra de discuter, sur documents certains et mesurables, les conditions qui président à la production des mirages, dont les apparences et les causes sont beaucoup plus multiples qu'on ne le croit.

9

L'heure nationale.

Ainsi qu'on le verra plus loin, dans le rapport du directeur de l'Observatoire de Paris, on poursuit avec persistance, à cet Observatoire, l'idée de donner à toutes les villes de France l'heure indiquée par la pendule placée dans les caves de l'édifice et qui sert déjà à régler la plupart des horloges des établissements publics de Paris.

Depuis deux ans et demi, l'envoi de l'heure à Rouen, le Havre, la Rochelle et Nancy se fait régulièrement. La ville de Marseille vient elle-même d'adopter officiellement l'heure de Paris.

Le réglage des horloges de cette dernière ville, pour les mettre en communauté avec l'heure de l'Observatoire, a offert cette particularité que la marche de toutes les horloges publiques de Marseille a été arrêtée pendant 12 minutes. Aujourd'hui Marseille a exactement la même heure que Paris. Des négociations sont en ce moment engagées entre l'Observatoire et un grand nombre de villes de province pour arriver à fournir la même heure dans toute l'étendue du territoire français.

L'Observatoire avait offert aux Compagnies de chemins de fer d'envoyer à leurs têtes de ligne l'heure, à la seconde

exacte, du méridien de Paris. Cette proposition n'a généralement pas été acceptée, les Compagnies ayant organisé un service spécial de réglage de l'heure à Paris et dans toutes les gares de leur réseau, organisation qui paraît donner des résultats suffisamment exacts et plus économiques.

10

Une ascension scientifique au mont Blanc. L'oxygène et l'atmosphère solaire.

Dans la séance de l'Académie des Sciences du 22 septembre 1890, M. Janssen a rendu compte de l'excursion qu'il a entreprise, au milieu des plus grandes difficultés, et tout à l'honneur de la science française, au sommet du mont Blanc. Cette excursion avait pour but de résoudre la question, très controversée, de la présence de l'oxygène dans l'atmosphère solaire, et aussi de démontrer la possibilité, pour les savants qui ne sont pas alpinistes, de se faire transporter dans les hautes stations, où il y a à faire aujourd'hui tant d'études de la plus haute importance, au point de vue de la météorologie, de la physique et même de l'astronomie.

En raison de son intérêt et de l'importance de la question, nous croyons devoir citer textuellement le mémoire de l'éminent directeur de l'Observatoire de Meudon.

Il y a deux ans, dit M. Janssen, à la fin d'octobre 1888, j'avais entrepris l'ascension du mont Blanc jusqu'à la cabane des Grands-Mulets, sise à une altitude d'environ 3000 mètres, sur des rochers portant ce nom, et situés au-dessus de la jonction de deux glaciers qui descendent sur les pentes du nord de la montagne, dans la vallée de Chamonix, à savoir les glaciers des Bossons et de Tacconaz.

Les observations que je fis alors permirent de constater, dans les groupes de raies dus à l'action de l'oxygène atmosphérique, une diminution en rapport avec la hauteur de la

station, et qui indiquait déjà nettement qu'aux limites de notre atmosphère, ces groupes devaient disparaître entièrement, ce qui conduisait par conséquent à conclure que l'atmosphère solaire n'intervenait pas dans la production de ces groupes dans le spectre solaire.

Mais la station des Grands-Mulets n'est placée qu'aux trois cinquièmes de la hauteur du mont Blanc. Aussi m'étais-je toujours promis de compléter cette première observation par une observation corroborative faite au sommet même de la montagne.

Il est vrai que cette ascension présentait, surtout pour moi, des difficultés qui paraissaient insurmontables. Déjà, l'expédition des Grands-Mulets m'avait coûté une fatigue extrême, et il semblait qu'une course qui exigeait des efforts deux à trois fois plus grands, et cela dans un milieu de plus en plus raréfié, était absolument impossible.

Mais j'ai toujours pensé qu'il est bien peu de difficultés qui ne puissent être surmontées par une étude suffisamment approfondie et une volonté forte.

C'est ce qui est arrivé ici.

J'ai commencé par exclure toute pensée d'ascension à pied. L'ascension au moyen d'un véhicule approprié présentait en outre l'immense avantage, en n'exigeant de l'observateur aucun effort corporel, de lui laisser toutes ses forces intactes pour le travail intellectuel, ce qui était d'un prix inestimable dans ces hautes régions, où les efforts physiques usent les dernières réserves de l'organisme, et rendent toute pensée et tout travail intellectuel sinon impossibles, du moins extrêmement difficiles.

Il restait à choisir le véhicule.

Après y avoir mûrement réfléchi, après avoir examiné tous les modes de transport d'un emploi possible, je me suis arrêté au traîneau. Le traîneau, remorqué par des cordes, laisse aux hommes la liberté complète de leurs mouvements et leur permet d'assurer le pied suivant les exigences des passages difficiles; en outre, il permet d'employer un nombre d'hommes aussi considérable qu'on le veut, ce qui est d'une grande importance pour rendre les faux pas, les glissades et les chutes partielles d'hommes sans danger pour eux-mêmes et pour la troupe tout entière.

Une chaise à porteurs, quelle que fût sa forme, en mettant les mouvements des hommes dans la dépendance de ceux de leurs camarades, aurait pour effet de rendre très dangereuse

l'ascension des arêtes qu'on rencontre dans l'ascension du mont Blanc.

Le traîneau que j'ai employé avait été confectionné à l'Observatoire de Meudon, par nos menuisiers. On avait pris les dispositions pour le rendre solide et très léger.

Sa forme rappelait d'une manière générale celle des traîneaux lapons; mais j'avais fait ajouter, dans les deux tiers de sa longueur et vers la tête, une main courante très solidement fixée, destinée à servir soit à moi-même pour me retenir, soit à mes guides pour maintenir le traîneau en bonne position, ou pour s'accrocher en cas de faux pas.

Cependant, après avoir trouvé le mode et les formes précises du véhicule à employer, je n'avais pas encore levé toutes les difficultés. Il fallait faire accepter à mes guides ce mode si nouveau d'ascension et les persuader de la possibilité de franchir les pentes si rapides et les arêtes si étroites qu'on rencontre à partir du petit plateau jusqu'au sommet. Sous ce rapport, mon ascension de 1888 aux Grands-Mulets avait porté ses fruits. La chaise en forme d'échelle que nous avions employée à cette époque, et qui, contre leur premier avis, avait bien fonctionné dans le glacier, leur avait donné une certaine confiance en moi.

Après beaucoup d'objections d'une part et d'explications de l'autre, je parvins à convaincre un nombre plus que suffisant de guides ou porteurs, parmi lesquels je pus même opérer une sélection.

Du reste, je dois dire que, sur des observations qui me furent faites et qui me parurent fondées, on ajouta au traîneau une base plus large, avec brancards.

L'expédition comprenait vingt-deux guides ou porteurs, destinés soit à remorquer le traîneau, soit à porter les instruments et les provisions.

L'expédition partit de Chamonix le dimanche 17 août 1890, vers sept heures du matin, et arriva au chalet de Pierre-Pointue vers dix heures. Du chalet aux Grands-Mulets on employa la chaise-échelle, formée, comme je l'ai expliqué dans ma note de 1888, de deux longs brancards de 4 mètres, reliés vers le centre par deux traverses qui forment un espace carré au milieu duquel le voyageur est placé sur un siège suspendu par deux courroies avec une traverse également suspendue pour soutenir les pieds. Les porteurs, tant à l'avant qu'à l'arrière, placent les brancards sur leurs épaules, et le tout constitue une file étroite d'hommes, qui peut passer par les chemins les

plus resserrés et même les plus rapides, car alors les porteurs de l'avant peuvent quitter les brancards de l'épaule et les soutenir à bout de bras. C'est la même manœuvre qu'on adopte pour les descentes. Quant à la traversée des crevasses, cette chaise s'y prête particulièrement bien, à cause de sa longueur. Ainsi, je dirai que pendant la traversée de la jonction, au point où les glaciers des Bossons et de Tacconaz se heurtent en se réunissant et produisent là un chaos de blocs qui se dressent dans toutes les positions imaginables, je n'ai pas été obligé une seule fois de descendre de la chaise.

Et cependant nous eûmes quelquefois à franchir des parois tellement inclinées que la chaise était dans une position presque verticale. Le siège, en raison de son mode de suspension, restait toujours dans sa position normale. Du reste, je me plais à dire ici que les porteurs enlevèrent toutes ces difficultés, avec un entrain superbe, dont on ne peut se former une idée que quand on est au milieu de ces chaos de glaces, et nous arrivions à la cabane des Grands-Mulets à cinq heures et demie, c'est-à-dire moins de six heures après notre départ du chalet de Pierre-Pointue.

Nous y passions la nuit, et le lendemain, lundi, nous repartions, à cinq heures du matin, mais alors en prenant le traîneau qui ne devait plus nous quitter jusqu'au retour aux Grands-Mulets et à la sortie des glaciers.

En quittant notre demeure d'une nuit, nous traversons le rocher sur lequel elle est construite, et nous passons devant l'ancienne cabane, puis nous entrons sur le glacier.

Nous cheminons d'abord au pied de l'aiguille Pischner, qui n'est qu'une prolongation de celle des Grands-Mulets, et bientôt nous arrivons à la grande crevasse du Dôme, crevasse large et profonde qui barre le chemin et nous oblige à des détours. Nous sommes forcés de cheminer sur les flancs de la crevasse. Le traîneau ne porte que d'un côté, le côté qui est au-dessus du vide doit être soutenu par les épaules des porteurs, et il leur faut une bien grande habitude du glacier pour assurer le pied sur ces pentes si rapides et si glissantes. Là j'ai commencé à juger mes guides et à les classer dans mon esprit, afin de préparer et composer l'élite que je destinais à l'ascension, bien autrement difficile, du sommet. Le glacier qui descend des flancs du nord du mont Blanc n'a pas une inclinaison régulière et uniforme; il présente, au contraire, comme la plupart des glaciers, des ressauts à pentes rapides, et quelquefois des murs presque verticaux. C'est un escalier gigan-

tesque dont les marches, à partir des Grands-Mulets, sont : le Petit-Plateau, le Grand-Plateau, la Plate-Forme du pied des Bosses et la série des grands accidents qui défendent le sommet. C'était là la succession des obstacles que nous avions à franchir.

Le mur qui conduit au Petit-Plateau a sans doute une forte inclinaison, mais il peut être attaqué de front.

J'avais fait préparer à Chamonix, avant le départ, de longues échelles de cordes à traverses de bois. Une de ces échelles, attachée au traîneau, facilita beaucoup l'escalade de ces grandes pentes. Les hommes, rangés sur deux files et à bonne distance les uns des autres, en saisissaient les échelons sans se gêner mutuellement.

Pour parer au danger d'une chute d'homme qui aurait pu entraîner celle de toute la colonne, deux hommes grimpaient en avant, enfonçaient dans la neige et la glace un piolet jusqu'à la tête, et y enroulaient deux tours d'une longue corde; ils tenaient fortement et la tête et le bout libre de cette corde. Au fur et à mesure que le traîneau s'élevait, ils tiraient la corde à eux, de manière qu'elle fût toujours tendue; en cas d'accident, cette corde, ainsi maintenue et rendue solidaire du piolet profondément enfoncé, aurait pu soutenir et le traîneau et tous ceux qui le remorquaient. C'est ainsi que nous avons franchi les pentes si rapides qui conduisent au Petit-Plateau, au Grand-Plateau et à la Plate-Forme des Bosses.

Quant à moi, affranchi de tout effort physique, et quand je n'avais pas à donner un conseil à mes guides sur la manière d'attaquer les difficultés de l'ascension, j'étais tout entier à l'admirable spectacle qu'offrent ces grandes solitudes glacées. Au pied du Dôme-du-Goûter, le mouvement descendant du glacier a accumulé d'énormes blocs de glace, qui figurent une architecture fantastique rappelant les assises puissantes des palais des Pharaons. Mais combien celle-ci était plus impressionnante dans ces hautes solitudes, où elle figurait comme l'entrée grandiose de palais mystérieux cachés dans les flancs du colosse de granit.

Vers une heure de l'après-midi, nous arrivions à la cabane des Bosses, dont l'érection est due à M. Vallot, et qui n'est située qu'à 300 ou 400 mètres du sommet.

Les guides désarmèrent le traîneau et rentrèrent les objets les plus précieux, car l'exiguïté de la cabane ne permettait pas de mettre le matériel à l'abri. Ils prirent ensuite leurs dispositions pour leur repas et pour passer la nuit.

Quant à moi, je fis immédiatement quelques observations spectroscopiques, le Soleil étant encore très élevé.

Nous pensions reprendre l'ascension le lendemain, et parvenir au sommet de bonne heure. Mais dans la soirée (18 août) le temps se gâta tout à coup, et, la nuit, la tourmente fut terrible.

Nous ressentions dans ces hautes régions les effets de la trombe-cyclone du 19 août, qui, d'après une note que M. le professeur Forel (de Morges) a bien voulu m'envoyer et dont je le remercie ici, a commencé à Oyonnax (département de l'Ain), gagnant Saint-Claude, les Rousses, le Brassus, pour terminer ses ravages à Croy (station du chemin de fer de Lausanne à Pontarlier).

Pendant la nuit du 18 au 19, la journée du 19 et celle du 20, nous n'avons cessé d'éprouver les effets de la tourmente. M. Vallot, ayant un appareil de M. Richard pour l'enregistrement amplifié des mouvements du baromètre, rendra compte du résultat de ses observations s'il le juge convenable; quant à moi, j'ai tout à fait reconnu, dans les allures et les sons des violents coups de vent que nous éprouvions, ceux du grand typhon que nous essuyâmes en 1874, en rade de Hong-Kong, lorsque je conduisis la mission française au Japon, pour l'observation du passage de la planète Vénus : typhon qui détruisit une partie de la ville et ravagea la mer de Chine.

La violence des rafales était si grande qu'il y avait danger pour nos guides à sortir quand elles soufflaient, et tous les objets, même de poids considérable, qu'on avait été obligé de laisser dehors, furent enlevés et transportés jusqu'au Grand-Plateau.

Il eût été du plus haut intérêt, pour la théorie de ces phénomènes, que des observations suivies sur la violence et la direction du vent, l'électricité, la pression barométrique, la température, pussent être faites d'une manière continue pendant toute la durée de cette grande perturbation atmosphérique.

.... Je reviens à l'ascension au sommet.

J'avais toujours pensé, en raison du caractère cyclonique du phénomène, que cette tourmente ne durerait pas au delà de quelques jours, et je persévérai. M. Vallot, n'étant pas de cet avis, profita de l'amélioration de la matinée du jeudi 21, et redescendit à Chamonix.

Le temps continua, en effet, à s'améliorer, et après son

départ je pus faire, vers midi, dans la cabane devenue plus libre, avec le spectroscope Duboscq, des observations soignées. Mon ami M. Durier, qui n'avait pas voulu me quitter et comptait monter aussi au sommet, m'assistait dans ces observations pour certaines constatations d'intensités relatives, sur lesquelles j'étais bien aise d'avoir un avis absolument impartial et dégagé de toute idée préconçue. Enfin, le temps devenant de plus en plus beau, on se prépara pour le lendemain.

Il ne me restait que douze hommes et Frédéric Payot, que son âge et son expérience du mont Blanc désignaient comme leur chef. Les autres m'avaient demandé à redescendre. Mes prévisions se réalisaient.

Le vendredi 22 août, l'aurore présagea une journée d'une beauté exceptionnelle.

« Tous les signes, dans le ciel et sur la montagne, annoncent un bien beau jour, me dit Payot, et puis les corneilles sont revenues.

— C'est la paix avec le ciel qu'elles nous annoncent, lui répondis-je. D'ailleurs un instinct secret me dit que la journée sera belle et que nous réussirons. »

Dès l'aurore on avait envoyé tailler des pas sur l'arête de la Grande-Bosse, mais le froid était si vif que le guide avait au pied un commencement de congélation. Nous le laissâmes à la cabane[1].

Les préparatifs terminés, je me plaçai dans le traîneau, et nous nous mîmes en marche, à huit heures trois quarts.

De l'endroit où se trouve la cabane des Bosses, les points les plus difficiles à franchir sont : l'arête de la Grande-Bosse, celle de la Petite-Bosse, et l'arête dite des Bosses, près des rochers de la Tournette.

Ces arêtes sont, en général, si étroites, qu'on doit y tailler des pas pour les monter ; leur inclinaison s'y élève quelquefois à 50°, et le danger de leur ascension pour notre appareil résidait surtout dans les pentes de leurs flancs et la profondeur des précipices qui la bordent des deux côtés.

Mes guides firent tous leurs efforts pour me faire parvenir jusqu'à l'endroit le plus rapide de l'arête de la Grande-Bosse. Là je mis pied à terre, ou plutôt dans la neige, et je cherchai à m'élever ; mais, malgré des efforts presque surhumains, je tombai la face dans la neige. Après une ascension d'une

1. Il guérit heureusement au bout de quelques jours.

vingtaine de mètres, je repris haleine et voulus continuer la montée, mais ce fut impossible, et sur ce nouveau calvaire je retombais après chaque nouvelle tentative. Mes guides virent qu'il fallait absolument hisser le traîneau. C'est alors que je pus constater toute l'énergie de ces hommes, réellement admirables quand un grand objet excite leur dévouement. Ils avaient compris le but scientifique de mon expédition, et ils m'avaient vu faire tous les efforts possibles pour y atteindre. Aussi, dès ce moment, se chargèrent-ils de tout. Sans se préoccuper des dangers qu'ils couraient eux-mêmes, sans penser aux précipices qui nous entouraient, ils s'emparèrent du traîneau et le hissèrent sur ces arêtes si rapides, plus étroites que la largeur même de l'appareil. On ne négligeait pas, bien entendu, la manœuvre dont j'ai parlé, qui consiste à maintenir le traîneau au moyen d'une corde enroulée autour d'un piolet profondément enfoncé dans la glace.

Admirant leurs efforts, je les encourageais de mes paroles, et surtout par la confiance absolue que je leur témoignais. Aussi, quand nous eûmes franchi le dernier de ces obstacles, et que le sommet tout voisin nous apparut, il y eut une explosion générale de joie. Tous se félicitaient et venaient me serrer les mains. J'embrassai l'un d'eux, Frédérie Farini, qui, constamment à mes côtés, m'avait donné des preuves d'un dévouement admirable. Frédéric Payot vint aussi, et me témoigna son enthousiasme dans des termes que je ne rapporterai pas ici. Nous reprîmes la marche et arrivâmes enfin au sommet. M. Durier, dont j'admirais l'énergie calme et tranquille, y arrivait aussi. Nos guides agitaient le drapeau, et Chamonix leur répondait par le canon d'usage.

Je ne saurais dire l'émotion qui s'est emparée de moi quand, le traîneau parvenu enfin au sommet, ma vue embrassa tout à coup le cercle immense qui se déroulait autour de moi. C'est une impression que je n'oublierai jamais.

Le temps était admirable, la pureté de l'atmosphère était telle, que ma vue pénétrait jusqu'au fond des dernières vallées. L'extrême horizon seul était voilé d'une brume légère. J'avais sous les yeux tout le sud-est de la France, l'Italie et les Apennins, le golfe de Gênes, la Suisse et sa mer de montagnes et de glaciers.

La première émotion passée, je pensai à mes observations. Elles se rapportaient à la spectroscopie, au point de vue de l'horizon dont on dispose sur la cime du mont Blanc, à l'étude

d'un emplacement pour un Observatoire, à celles de la transparence de l'atmosphère, etc.

Ces études terminées, études trop rapidement conduites à mon gré, mais qui eussent exigé un abri permanent pour être faites avec tout le soin désirable, il fallut songer à la descente. Le froid était très vif; mes guides ne pouvaient y rester exposés plus longtemps sans danger.

La descente est beaucoup plus rapide que la montée sur les pentes ordinaires et en dehors des arêtes; mais sur celles-ci, elle est plus dangereuse. Les cordes et les piolets enfoncés dans la glace en atténuèrent beaucoup les risques.

Nous arrivâmes vers deux heures à la cabane des Bosses, et, après quelques préparatifs nécessaires, nous partîmes pour celle des Grands-Mulets.

Le succès nous avait enhardis. Dédaignant le chemin ordinaire et nous servant de nos piolets comme points d'attache, nous descendions des pentes de 60° et 70°. Quant aux pentes douces, elles étaient franchies en glissades avec une rapidité étonnante. Cependant, dans les passages réellement dangereux, j'exigeais qu'on mît toute la prudence voulue, tenant par-dessus tout à ce qu'il n'arrivât aucun accident à mes chers compagnons.

Nous étions aux Grands-Mulets pour le dîner.

Nous eûmes comme compagnon de table M. Olivier, docteur ès sciences, directeur de la *Revue générale des sciences*, qui, pour son début d'alpiniste, venait aussi de faire l'ascension du mont Blanc, avec le guide Édouard Cupelin. M. Olivier s'était tiré de cette ascension, dont il ne soupçonnait peut-être pas tout d'abord les difficultés et les fatigues, avec une énergie que je ne pus m'empêcher d'admirer.

La matinée du lendemain fut tout entière consacrée à des observations spectroscopiques comparatives, que je désirais reprendre, pour corroborer celles que j'avais faites au haut de la montagne. Aussi ne quittâmes-nous les Grands-Mulets qu'à une heure et demie.

A cinq heures je rencontrais au chalet de la cascade du Dard Mme Janssen et ma fille, venues au-devant de moi, avec des amis. A sept heures du soir, nous étions à Chamonix, où nous fûmes reçus avec un intérêt et, puis-je le dire? un enthousiasme qui nous ont été au cœur, à M. Durier et à moi.

Le soir, nous réunissions nos guides, pour leur offrir un punch d'honneur, les remercier de leur dévouement et nous

féliciter ensemble d'une expédition entreprise dans des conditions si nouvelles, et qui, je l'espère, portera ses fruits.

Etudes spectrales. — Ainsi que je viens de le dire, le problème dont je poursuivais la solution dans ma dernière ascension aux Grands-Mulets, sur les flancs du mont Blanc, il y a deux ans, se rapportait à la présence de l'oxygène dans les enveloppes gazeuses extérieures du Soleil. La question de l'existence de l'oxygène dans l'atmosphère solaire est une des plus importantes que la physique céleste puisse se proposer, en raison du rôle immense que joue ce corps dans les phénomènes géologiques, les phénomènes chimiques et surtout dans ceux d'où dépend la vie sous toutes ses formes. Aussi s'en est-on occupé depuis longtemps déjà; mais on sait que la question était toujours restée indécise.

La découverte toute récente des phénomènes remarquables d'absorption que l'oxygène produit sur un faisceau lumineux qui le traverse sous une épaisseur suffisante, permettait de reprendre la question dans des conditions nouvelles.

Or on sait que l'action de l'oxygène sur la lumière se traduit par deux systèmes d'absorption : d'une part, un système de raies fines, plus ou moins obscures, telles que les groupes A, B, α, etc., et, d'autre part, des bandes obscures jusqu'ici non résolubles dans le rouge, le jaune, le vert, le bleu. Ces deux systèmes, suivant des lois d'absorption différentes, donnent lieu, au point de vue qui nous occupe, à des observations très différentes aussi.

Les bandes obscures étant absentes du spectre solaire, dès que l'astre est un peu élevé sur l'horizon, on peut rechercher si le spectre du disque solaire vers les bords, c'est-à-dire dans les points où l'action absorbante de l'atmosphère solaire doit être portée à son maximum d'effet, présente les bandes de l'oxygène. C'est là une observation qui est singulièrement facilitée par les éclipses annulaires du Soleil, et l'on sait que, pendant celle qui a eu lieu cette année même et qui, à Candie, fut favorisée par un temps si exceptionnellement favorable, M. de la Baume-Pluvinel, qui avait bien voulu se charger de cette observation, obtint un résultat tout à fait négatif, c'est-à-dire un spectre de l'extrême bord solaire où les bandes de l'oxygène étaient complètement absentes. Ainsi, la considération des bandes n'est pas favorable à l'existence de l'oxygène dans l'atmosphère qui surmonte immédiatement la photosphère solaire:

Mais l'étude des raies peut-elle aussi conduire à la solution cherchée?

En effet, les bandes du spectre de l'oxygène n'existant pas dans le spectre solaire, dès que l'astre est un peu élevé, on peut rechercher directement leur présence dans le Soleil, sans que l'action de l'atmosphère terrestre vienne compliquer les résultats. Il en est tout autrement des raies. Les groupes A, B, α se montrent même très accusés dans le spectre solaire circumzénithal, c'est-à-dire en toutes circonstances.

Il faut donc ici, ou se procurer une action qui soit égale à celle de notre atmosphère et voir si cette action produit dans le spectre des raies de même intensité que celles qu'on observe dans le spectre solaire circumzénithal — et c'est ce qui a été fait dans l'expérience instituée entre la Tour Eiffel et l'Observatoire de Meudon — ou bien diminuer dans une mesure connue l'action de l'atmosphère terrestre, et voir si ces diminutions sont telles qu'elles conduiraient à une extinction totale aux limites de l'atmosphère. C'est la méthode dont l'emploi a été commencé, il y a deux ans, aux Grands-Mulets, et qui a été complétée cette année au sommet du mont Blanc.

Les observations embrassent actuellement trois stations : Meudon, les Grands-Mulets, une station près du sommet du mont Blanc.

Il va sans dire que, pour rendre les observations comparables, j'ai eu le soin d'employer les mêmes spectroscopes dans chacune de ces stations.

Le premier instrument, employé déjà en 1888 aux Grands-Mulets, est un spectroscope de Duboscq, à deux prismes, qui montre B formé d'une ligne très noire et large avec une bande ombrée, représentant la série des doublets non séparés par l'instrument. Ce spectroscope avait pour moi l'avantage d'une connaissance parfaite résultant d'un long usage, spécialement dans les études de laboratoire sur les spectres des gaz dans leurs rapports avec le spectre solaire.

Le second instrument est un spectroscope à réseau de Rowland, et lunettes de 0,75 de foyer, montrant toutes les lignes des groupes A, B, α et spécialement les doublets de B.

Avec le spectroscope de Duboscq on juge le phénomène dans son ensemble, et pour B, par exemple, c'est l'intensité et la largeur de l'ombre et celles de la ligne noire qui les accompagne, comparées à la ligne fixe C de l'hydrogène, qui servent aux comparaisons.

Avec le spectroscope à réseau on possède des élements nou-

veaux. On sait que les doublets de B, par exemple, vont en décroissant d'intensité, au fur et à mesure qu'ils s'éloignent de B. J'ai mis à profit cette décroissance d'intensité pour l'estimation de la diminution des actions absorbantes de l'atmosphère avec l'élévation de la station.

Si l'on s'élève, en effet, dans l'atmosphère, on voit les doublets les plus faibles et les plus éloignés de la tête de B s'affaiblir de plus en plus, pour disparaître avec une station de hauteur suffisante. C'est ainsi qu'à Meudon, où l'action de l'atmosphère est très sensiblement complète, on observe dix doublets bien visibles. Mais, aux Grands-Mulets, le système est déjà bien réduit, ou, du moins, les dernières raies sont si faibles que l'observation en est fort difficile. Au sommet, je n'ai pas pu faire d'observation avec cet instrument. Pendant la tourmente on ne pouvait songer à faire des observations à l'extérieur, puisque les guides eux-mêmes avaient la plus grande peine à se tenir. De plus, l'intérieur de la cabane de M. Vallot était trop exigu pour permettre le déploiement de l'instrument. C'est une observation qui sera intéressante à reprendre quand on aura érigé vers le sommet un Observatoire mieux installé.

Mais j'estime que l'observation avec le spectroscope de Duboscq, qui, elle, a pu être faite dans d'excellentes conditions à Meudon, à Chamonix, aux Grands-Mulets et près du sommet, est très concluante. Je dois même ajouter que la diminution d'intensité du groupe B, entre les Grands-Mulets et la station des Bosses, près du sommet, m'a surpris et que je l'ai trouvée beaucoup plus forte que ne le comportent la hauteur et la densité de la colonne atmosphérique qui relie ces deux stations.

Le lendemain 23 août, étant à la station des Grands-Mulets, de retour du sommet, j'ai repris, vers midi, les observations, avec mes deux instruments : elles se sont trouvées conformes à celles de 1888.

En résumé, les observations spectroscopiques faites pendant cette ascension à la cime du mont Blanc complètent et confirment celles que j'avais commencées, il y a deux ans, à la station des Grands-Mulets, à 3 050 mètres d'altitude, et l'ensemble de ces observations, c'est-à-dire celles qui ont été faites entre la Tour Eiffel et Meudon, celles de M. de la Baume-Pluvinel à Candie, celles de laboratoire, et enfin les observations de cette année au mont Blanc, se réunissent pour conduire à faire admettre l'absence de l'oxygène dans les enve-

loppes gazeuses solaires qui surmontent la photosphère, tout au moins de l'oxygène avec la constitution qui lui permet d'exercer sur la lumière les phénomènes d'absorption qu'il produit dans notre atmosphère, et qui se traduisent dans le spectre solaire par les systèmes de raies de bandes que nous connaissons. Je considère que c'est là une vérité définitivement acquise, et d'où l'on peut tirer certaines conclusions touchant la constitution de l'atmosphère solaire.

Il est certain que si l'oxygène existait simultanément avec l'hydrogène dans les enveloppes extérieures du Soleil, et accompagnait ce dernier jusqu'aux limites si reculées où on l'observe, c'est-à-dire jusque dans l'atmosphère coronale, le refroidissement ultérieur, dans une période de temps que nous ne pouvons encore assigner, mais qui paraît devoir se produire fatalement quand notre grand foyer central commencera à épuiser les immenses réserves de forces dont il dispose encore, ce refroidissement, dis-je, aurait pour effet, si l'oxygène et l'hydrogène étaient en présence, de provoquer leur combinaison. De la vapeur d'eau se formerait alors, dans ces enveloppes gazeuses, et la présence de cette vapeur, d'après ce que nous connaissons de ses propriétés, aurait pour effet d'opposer au rayonnement solaire, principalement à ses radiations calorifiques, un obstacle considérable. Ainsi, l'affaiblissement de la radiation solaire serait encore accéléré par la formation de cette vapeur.

N'y a-t-il pas là encore une harmonie nouvelle reconnue dans cet ensemble déjà si admirable de dispositions, qui tendent à assurer à notre grand foyer central la plus longue durée possible à des fonctions d'où dépend la vie du système planétaire tout entier ?

Ainsi, les observations spectroscopiques qui ont pu être faites à cette altitude considérable par l'intrépide excursionniste complètent et confirment les précédentes, et se réunissent pour conduire à faire admettre l'absence de l'oxygène dans les enveloppes gazeuses solaires qui surmontent la photosphère, tout au moins de l'oxygène avec la constitution qui lui permet d'exercer sur la lumière les phénomènes d'absorption qu'il produit dans notre atmosphère.

Les observations physiologiques faites par M. Janssen

au sommet du mont Blanc ont une réelle importance, en raison de ce fait, unique, que l'illustre savant est le premier qui soit parvenu à ce sommet sans avoir eu à faire aucun effort corporel, et qui ait pu jouir, en conséquence, de l'intégrité de ses forces intellectuelles.

M. Janssen a été absolument exempt des malaises qu'il éprouvait dans ses excursions précédentes. L'appétit était resté intact, et les facultés intellectuelles étaient entières.

M. Janssen termine son intéressante communication en émettant le vœu de la création d'un Observatoire au mont Blanc, et en demandant, pour ce projet hardi, l'approbation et l'appui de l'Académie.

On peut seulement se demander où l'on trouvera des stationnaires pour un pareil séjour.

II

Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1889, par le contre-amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire.

Nous extrayons du *Rapport annuel* du directeur de l'Observatoire de Paris les détails suivants sur les travaux accomplis à cet Observatoire pendant l'année 1889.

Le nombre des observations recueillies en 1889 a été moins considérable que celui des années précédentes, par suite de la continuité de la période de mauvais temps, encore plus accentuée que les années précédentes, et par suite aussi de la diminution du nombre des observateurs spécialement attachés à ce service.

Grand méridien. — Pour activer le travail du Catalogue de Lalande, on a modifié un peu le mode d'observation des planètes télescopiques. On ne leur a consacré qu'une dizaine de jours environ, chaque mois, autour de la nouvelle Lune, réservant les autres soirées pour les étoiles de Lalande à observer de nouveau.

Cet instrument a été, de plus, affecté au service de jour,

l'observation des belles étoiles, du Soleil et des grosses planètes.

Lunette de Gambey. — Comme les années précédentes, la lunette de Gambey a été affectée à la détermination, aussi exacte que possible, des ascensions droites des étoiles fondamentales. En vue de fixer la position de l'équinoxe, on a continué l'observation du Soleil. On a déterminé l'heure du passage de cet astre au méridien toutes les fois que le temps l'a permis. On a obtenu en 1889 une vingtaine de séries complètes et un assez grand nombre de séries partielles.

Cercle de Gambey. — M. Périgaud a continué ses travaux relatifs à la latitude et à la recherche des causes de la flexion du cercle. Au moyen d'un appareil spécial, il a mesuré la flexion du cercle seul, indépendamment de la lunette. Il a également vérifié les formules de flexion précédemment trouvées par les étoiles réfléchies au moyen du collimateur zénithal proposé par M. Faye il y a plus de trente ans.

Cercle méridien du jardin. — L'application des méthodes de M. Lœwy à la détermination de la latitude et à celle des déclinaisons absolues des étoiles fondamentales du Catalogue de l'Observatoire, a été continuée pendant l'année 1889, et l'on a pu commencer la rédaction du Mémoire relatif à la latitude.

Service des équatoriaux. — M. Bigourdan a d'abord observé à l'équatorial de la Tour de l'Ouest les comètes, en les suivant aussi longtemps que possible. Le reste du temps a été consacré aux nébuleuses, dont les mesures sont un peu moins nombreuses que l'année précédente, à cause de la persistance du mauvais temps dans les trois premiers mois de l'année et dans le mois de décembre.

Quelques nébuleuses nouvelles ont été découvertes en 1889.

Malgré la difficulté de manœuvre que présente le grand équatorial de la Tour de l'Est, et sa lourde coupole, Mlle Klumpke n'a pas cessé de l'utiliser toutes les fois

que le temps a été favorable. Elle y a effectué de nombreuses observations.

MM. Eginitis, Boinot et Viennet ont fait un certain nombre d'observations de planètes et de comètes, à l'équatorial ouest du jardin.

MM. Lœwy et Puiseux ont employé les premiers mois de l'année 1889 à la recherche, avec l'équatorial coudé, des couples d'étoiles destinés à l'étude de l'aberration. L'état défavorable du ciel n'a encore permis d'obtenir qu'un petit nombre de séries, mais elles donnent déjà la certitude que la haute précision que permettait d'espérer la théorie sera effectivement atteinte.

Grand équatorial coudé. — Un fait très important à signaler, à l'Observatoire de Paris, est la construction, actuellement terminée, du bel édifice destiné au grand équatorial coudé, de 60 centimètres d'objectif et de 18 mètres de distance focale, dont la grande supériorité consiste dans la fixité de l'oculaire et de l'observateur, quel que soit le point du ciel visé.

Cet instrument est appelé à remplacer, et d'une façon très avantageuse, à l'Observatoire de Paris, la grande lunette de 74 centimètres d'ouverture, qui lui était d'abord destinée, et qui est désormais attribuée à l'Observatoire de Meudon, où elle doit trouver des conditions atmosphériques plus favorables qu'à Paris, pour l'utilisation de sa grande puissance optique.

Photographie astronomique. — MM. Paul et Prosper Henry ont continué, avec la même persévérance et le même dévouement, leurs travaux et leurs études sur la photographie stellaire. 38 grands clichés d'étoiles ont été obtenus pendant l'année 1889. Il a été fait de nombreuses épreuves pour l'étude de la distorsion. On a fait aussi plusieurs clichés spéciaux, à la demande de différents astronomes étrangers. Il a été fait, de plus, 5 clichés pour l'étude de la parallaxe de Victoria.

On a déterminé la constante de la réfraction photographique, à l'aide de réseaux, ainsi que les constantes

instrumentales, et construit des Tables pour la transformation des ascensions droites et déclinaisons en coordonnées rectangulaires.

A l'aide d'un appareil d'agrandissement direct, adapté à la lunette photographique, MM. Henry ont obtenu, en quatre clichés, des photographies de la Lune de 40 centimètres de diamètre, qui sont déjà notablement supérieures à celles de MM. Warren de la Rue, Common et Rutherfurd.

Les observations météorologiques et magnétiques ont été continuées, comme les années précédentes.

Service de l'heure. — Ce service, placé sous la direction de M. Wolf, a assez bien fonctionné en 1889. Le service de l'heure de la ville de Paris, qui avait présenté de fréquentes irrégularités, depuis plusieurs années, a été grandement amélioré dans tous ses détails.

L'envoi de l'heure à Rouen, le Havre, la Rochelle et Nancy, les quatre seules villes qui aient accepté, ainsi qu'il a été dit plus haut (page 25), d'organiser ce service, a été fait régulièrement. Le mode d'envoi des signaux a été légèrement modifié, pour augmenter leur précision.

L'offre faite par l'Observatoire aux têtes de ligne de chemins de fer de leur envoyer l'heure, à la seconde exacte, du méridien de Paris, n'a généralement pas été acceptée, les Compagnies ayant toutes organisé un service spécial de réglage de l'heure à Paris et dans toutes les gares de leur réseau, service qui paraît leur donner des résultats suffisamment exacts et plus économiques.

Il reste à formuler de nouveau le souhait que toutes les villes de France adoptent pour leur heure locale l'heure de Paris, donnée par la gare la plus voisine. Ce serait pour elles une grande simplification, surtout en considération du service des chemins de fer. Il est probable que cette réforme sera bientôt accomplie partout; car elle l'est déjà dans un grand nombre de localités. La ville de Marseille a adopté officiellement l'heure de Paris au commencement de 1889, en faisant arrêter pendant douze minutes la marche de toutes les horloges de la

ville. Une intervention officielle serait nécessaire pour régler définitivement et régulariser cette situation dans toute la France. La même réforme tend d'ailleurs à s'établir chez les nations voisines.

Bureau des calculs. — Comme les années précédentes, le personnel du Bureau des calculs est réparti en deux sections, chargées, la première, de tous les travaux relatifs à la publication du Catalogue; la seconde, des travaux relatifs à la vérification des réductions et à la publication des observations courantes.

On a continué l'impression du tome II du Catalogue de l'Observatoire de Paris, et du volume correspondant des positions observées.

Le volume des observations de 1883 a paru au commencement de l'année 1890. L'impression des observations de 1884 a été immédiatement commencée, et elle est poursuivie sans interruption.

La statue de Le Verrier, œuvre du sculpteur Chapu, dressée au milieu de la cour d'entrée de l'Observatoire, a été inaugurée le 17 juin 1889, sous la présidence de M. Fallières, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Carte photographique du ciel. — Le 16 septembre 1889 a eu lieu la deuxième réunion du Comité international pour l'exécution de la Carte topographique du Ciel, afin de résoudre un certain nombre de questions que le Congrès international de 1887 avait laissées indécises, faute d'études préliminaires suffisantes. Ces dernières résolutions ont été adoptées presque toutes à l'unanimité des voix.

On peut donc considérer aujourd'hui comme tout à fait assurée l'exécution prochaine de ce grand projet, si important pour l'astronomie de l'avenir, et qui est dû surtout au remarquable progrès apporté à la construction des grands objectifs photographiques par MM. Henry, de l'Observatoire de Paris. Leurs clichés, d'après toutes les études auxquelles ils les ont soumis, donnent la posi-

tion des étoiles avec plus de précision et de facilité que l'observation directe à l'aide des meilleurs instruments.

Mais la grave question qui reste à résoudre est la recherche de l'organisation la plus économique et la plus efficace à créer pour utiliser l'énorme quantité de documents qui va être ainsi mise, dans un petit nombre d'années, à la disposition des astronomes, et dont les clichés ne comprendront pas moins de 15 à 20 millions d'étoiles, jusqu'à la 14e grandeur.

Cinq nouveaux Observatoires étrangers sont venus offrir leur concours pour prendre part à l'exécution de la Carte du Ciel : ce sont ceux de Vienne, Catane, Chapultepec, Manille et celui du Vatican.

2

L'Observatoire de Nice.

Après huit années de travaux non interrompus, l'Observatoire fondé à Nice par M. Bischoffsheim est aujourd'hui presque entièrement terminé.

Par le nombre et la variété des instruments qu'il renferme, par leur puissance et leur perfection, par son installation et par l'emplacement qu'il occupe, cet Observatoire peut rivaliser avec les plus grands établissements astronomiques qui existent dans le monde entier. La simple description de cette œuvre grandiose en dira d'ailleurs beaucoup plus que tous les éloges que l'on pourrait en faire.

Désireux d'élever à la science française un monument durable et digne d'elle, M. Bischoffsheim fit appel, dès le début, aux lumières du Bureau des longitudes, et plaça sa création sous la direction supérieure de cette institution savante. Il assurait ainsi le succès de son œuvre dans le présent, et lui garantissait, pour l'avenir, au-dessus des

changements des hommes et des choses, l'esprit de suite et la constance dans l'unité de direction, qui sont nécessaires au développement régulier et fécond de tout établissement scientifique.

Dès 1879, une commission, composée de trois membres du Bureau des longitudes, MM. Faye, d'Abbadie et Lœwy, s'occupait des instruments; et la même année, après avoir pris son avis, M. Bischoffsheim commandait à divers constructeurs un cercle méridien portatif, un grand cercle méridien, et un grand équatorial, de moindre dimension.

Quelque temps auparavant, une délégation du Bureau des longitudes, composée de MM. d'Abbadie, Lœwy et Perrier, avait exploré le littoral méditerranéen, et proposé à M. Bischoffsheim, qui l'avait accepté, l'emplacement sur lequel devait être bâti le nouvel Observatoire.

Un ciel presque toujours beau, l'élévation déjà grande au-dessus de la mer, l'éloignement de la ville et de ses distractions, avaient déterminé le choix des savants académiciens, qui s'était fixé sur le mont Gros, dans les environs de Nice.

Haute de 380 mètres et isolée de toutes parts, ou peu s'en faut, cette montagne domine, à l'ouest, la ville et la mer, au nord et à l'est, la vallée profonde du Paillon, et elle se rattache, en s'abaissant vers le sud, aux derniers contreforts des Alpes Maritimes.

On y arrive par la route de la Corniche, qui en gravit, à l'ouest, les pentes rapides, sur une étendue de 2 kilomètres, pour la contourner ensuite, au nord et à l'est, sur une étendue à peu près égale, et la quitter enfin, au sud, à une hauteur de 300 mètres environ.

Une crête de 400 mètres de longueur, suffisamment large, se prêtait admirablement à l'installation des instruments d'astronomie.

M. Bischoffsheim acheta tout le sommet et les terrains avoisinants, sur une superficie de 35 hectares, et les premiers travaux furent immédiatement commencés, sous

la direction de l'éminent architecte M. Ch. Garnier (de l'Institut). M. Perrotin, appelé à diriger, sous le contrôle du Bureau des longitudes, le futur Observatoire, vint s'établir au mont Gros, en janvier 1881, après avoir visité les principaux Observatoires d'Europe, dont M. Bischoffsheim l'avait chargé d'étudier l'installation et l'organisation.

L'Observatoire de Nice, tel qu'il existe actuellement, comprend quatorze pavillons, ou corps de bâtiment, isolés les uns des autres, ayant chacun sa destination spéciale.

On trouve d'abord, sur la crête de la montagne, en allant du nord au sud : le grand équatorial, la grande méridienne, la petite méridienne, le petit équatorial, le pavillon de spectroscopie, le pavillon de physique; puis, à un niveau inférieur, sur les flancs de la montagne : au nord, le pavillon magnétique, installé sur les indications de M. Mascart; à l'ouest, trois grands corps de bâtiment, dont deux maisons d'habitation pour les astronomes, et la bibliothèque, avec ses 5000 volumes et ses 30 journaux ou recueils périodiques; à l'est, les ateliers et la salle des machines; au sud, une nouvelle maison d'habitation; plus au sud, l'écurie et la remise; enfin plus loin, dans la même direction, à l'entrée de la propriété, la maison du concierge.

Parmi ces bâtiments, celui du grand équatorial est le plus important. Tout compris, il a coûté, à lui seul, plus d'un million de francs.

C'est une immense construction carrée, en pierres de taille de la Turbie, large de 26 mètres, haute de 10 mètres, à l'aspect monumental, à l'architecture sobre, surmontée de la célèbre coupole d'Eiffel.

Le principe de cette coupole est si simple qu'on est surpris, en la voyant se mouvoir avec tant de facilité, qu'on ait attendu si longtemps pour en faire l'application aux coupoles astronomiques.

Dès 1881 M. Eiffel avait proposé son système pour la construction de la grande coupole mobile qui avait été

mise au concours pour l'Observatoire de Paris. Après des fortunes diverses, dont il serait superflu de parler ici, l'affaire était restée en suspens, lorsque M. Bischoffsheim, dont l'esprit, toujours en éveil, est à l'affût des innovations scientifiques ou industrielles pouvant tourner au profit de son Observatoire, résolut d'adopter, pour sa grande lunette de Nice, la coupole de l'ingénieur français.

Cette coupole était d'ailleurs chaleureusement préconisée, dès l'origine, par l'amiral Mouchez et M. Ch. Garnier qui s'en étaient montrés les ardents défenseurs, et devant des opinions d'une autorité aussi incontestable, M. Bischoffsheim n'avait pas hésité.

Après quelques modifications demandées par le savant architecte, le marché était conclu, en février 1884, et les travaux, entrepris presque aussitôt, étaient conduits avec la plus grande célérité.

Au printemps de 1885, la coupole était exposée dans les ateliers de M. Eiffel, à Levallois-Perret, puis démontée et expédiée à Nice, enfin définitivement mise en place, au mont Gros, à la fin de 1885, moins de deux années après la signature du traité.

Cette immense coupole, la plus grande des coupoles mobiles connues aujourd'hui, est établie sur un mur circulaire, inscrit dans le monument carré dont nous parlions tout à l'heure. C'est une demi-sphère recouverte en acier, du poids de 95 000 kilos, d'un diamètre de 24 mètres, à l'extérieur, reposant, par la circonférence de sa base, sur un flotteur annulaire. Ce flotteur plonge dans l'eau d'une cuve également annulaire, de dimensions un peu plus grandes que lui. Flotteur et coupole nagent dans le liquide, à la manière d'un corps flottant qui se maintient sur l'eau.

Tout le système est là ; les autres mécanismes, plus ou moins ingénieux, ne sont que des accessoires, destinés à mettre en œuvre cette disposition fondamentale.

La coupole se meut au moyen d'un treuil qui actionne

un câble métallique sans fin, enroulé sur le pourtour du flotteur. De plus, et sans renoncer d'ailleurs à cet arrangement si simple, un moteur électrique, construit d'après les indications de M. Marcel Deprez, permet à l'observateur de faire tourner, sans quitter sa place à la lunette, la coupole, dans un sens ou dans l'autre, avec une vitesse variable.

En dehors du système de flottaison, la coupole peut, quand cela devient nécessaire, reposer et tourner sur une série de galets, qui sont mobiles sur un chemin de fer fixe, ainsi que cela se passe d'ordinaire pour les autres coupoles, dans le cas, par exemple, du petit équatorial du même établissement.

Mais on conçoit très bien que ce mode de mouvement, suffisant pour des coupoles légères, puisse présenter de sérieux inconvénients quand il s'agit de coupoles d'un grand poids, en raison du tassement irrégulier des maçonneries, qui a pour effet de détruire, à la longue, l'horizontalité du chemin de roulement, et de faire disparaître ainsi la condition essentielle d'un bon fonctionnement.

Rien de semblable n'est à craindre avec le flotteur, et cet avantage constitue, pour ce système, une supériorité certaine sur les autres.

C'est sous ce dôme mobile, dans lequel on a ménagé, pour les besoins de l'observation, une fente de 3 mètres de largeur, sorte de fenêtre dont les volets peuvent s'ouvrir et se fermer à volonté, que se dresse, sur une double colonne en pierre de taille, le grand équatorial, chef-d'œuvre d'équilibre et de précision, qui est comme le dernier mot des perfectionnements apportés de nos jours, par les artistes, dans la construction des instruments d'astronomie.

La lunette, qui n'a pas moins de 18 mètres de long, se meut à la main, ou à l'aide d'un mouvement d'horlogerie, avec une surprenante facilité. Elle est pourvue d'un objectif de 76 centimètres de diamètre, dont les verres, sortis

de la maison française Feil, ont été travaillés par MM. Henry, astronomes de l'Observatoire de Paris.

Un escalier roulant sur le plancher, et une plate-forme, qui se meut latéralement et en hauteur, sur des rails fixés dans le mur, et dont l'invention appartient à M. Bischoffsheim, permettent à l'observateur de suivre la lunette dans ses évolutions.

Les autres instruments figurent avec honneur à côté de celui-ci. Il convient d'accorder une mention spéciale au grand cercle méridien de MM. Brunner frères, de Paris, modèle de haute précision et de stabilité, qui récemment s'est enrichi d'un nouvel appareil des mêmes constructeurs, imaginé par M. Cornu.

Quand, pour terminer cette rapide description, nous aurons dit que l'Observatoire du mont Gros est maintenant habité par vingt-six personnes, dont six observateurs, assistants ou élèves; quand nous aurons ajouté que tout l'établissement est éclairé à l'électricité, et qu'il possède un réseau téléphonique complet, nous aurons donné une idée de cette création, unique en Europe, à laquelle, en octobre 1888, l'*Association géodésique internationale*, par un de ces mouvements de justice et d'admiration qui honorent la science, venait rendre un solennel hommage.

Il nous reste à dire que les savants de passage à Nice reçoivent au mont Gros la plus généreuse et la plus cordiale hospitalité, pendant tout le temps qu'ils désirent y séjourner.

Au mois de juin 1890, l'Académie des Sciences a tenu à rendre hommage à cette belle création, en appelant dans son sein, comme académicien libre, M. Bischoffsheim, le généreux Mécène auquel les sciences astronomiques sont à jamais redevables de l'Observatoire de Nice.

Cet établissement scientifique est presque entièrement terminé, disions-nous en commençant. Il vient tout récem-

ment d'être complété par un nouveau pavillon, construit à grands frais encore, pour recevoir un second équatorial.

M Perrotin et ses savants collaborateurs, non moins dévoués que lui-même à la tâche qui leur a été confiée, ont tiré le plus heureux parti du merveilleux outillage que M. Bischoffsheim a mis entre leurs mains.

Trois volumes grand in-4, avec planches et atlas, contenant les résultats des travaux des astronomes de Nice, ont déjà paru, à la librairie Gauthier-Villars, sans compter toutes les communications faites à l'Académie des Sciences, qui relatent les divers et importants travaux accomplis et les nombreuses découvertes réalisées par le personnel scientifique attaché à cet établissement.

Rappelant les paroles prononcées par M. Faye en présentant à l'Académie des Sciences le tome II des *Annales de l'Observatoire de Nice*, nous dirons, avec lui, que l'œuvre à laquelle M. Bischoffsheim s'est consacré « sera l'honneur et l'ornement de cette cité, reine de la Méditerranée, où dès l'arrivée des voyageurs, au débarcadère même, l'œil est saisi par l'aspect des beaux édifices astronomiques dont M. Charles Garnier, le célèbre architecte, a couronné la montagne voisine ».

Ajoutons que c'est surtout à la gloire de la science française que M. Bischoffsheim a voulu ériger un monument digne d'elle.

13

L'Observatoire de Tananarive.

Au commencement de l'année 1890, le P. Colin a fait parvenir à l'Académie des Sciences de Paris, de belles photographies de l'Observatoire récemment élevé dans l'île de Madagascar.

Cet établissement a été construit en 1889, à l'altitude de 1400 mètres environ, au sommet d'une colline située à quelques kilomètres à peine de Tananarive, à l'est de

cette ville, non loin des ruines de l'ancien village d'Ambokidempona. C'est un véritable monument en pierre de taille, muni de quatre coupoles, et qui comporte des services importants.

Sur l'initiative de M. Le Myre de Villers, alors résident général de Madagascar, l'Observatoire de Tananarive a pu être édifié dans l'espace de sept mois, sans crédit spécial, à l'aide des ressources fournies par des personnes ou des associations désireuses de donner leur concours au développement de l'influence française dans ce pays.

Plusieurs de nos grandes institutions ont tenu à honneur de contribuer à constituer son matériel scientifique. De concert avec ses deux collègues les PP. Roblet et Camboné, son directeur, le P. Colin, en tire le meilleur parti, et fait preuve d'un grand dévouement à la science. Outre les observations astronomiques, il a organisé un service régulier d'observations météorologiques, avec postes secondaires, en différents points de l'île de Madagascar, à Tamatave, à Fianarantsoa, Majunga, Diego-Suarez, Manjary, Arrivorimano, et au fort Dauphin. Il a aussi installé un magnétographe.

On obtiendra ainsi, au plus grand profit de la science, des renseignements précieux sur le climat, mal connu jusqu'à présent, de Madagascar, et sur la marche générale des phénomènes météorologiques dans les mers voisines.

14

L'Observatoire du Vatican.

Cet établissement, fondé par Léon XIII, et qui aura pour directeur le P. Denza, s'occupera de recherches et d'observations de météorologie, de magnétisme terrestre, de sismologie et d'astronomie.

Le lieu choisi pour l'emplacement de l'Observatoire

présente les meilleures conditions pour la météorologie.

L'établissement sera fourni, non seulement de tous les instruments nécessaires pour les observations directes, mais aussi des appareils qui enregistrent automatiquement et d'une manière non interrompue. On y fera aussi des observations spéciales, notamment de photographie météorologique, sans négliger les recherches d'électricité atmosphérique.

Pour le magnétisme terrestre, il y aura tous les instruments indiquant automatiquement les variations de cet élément important, au moyen de la photographie (les premiers qui fonctionneront dans un observatoire italien), ainsi que les autres instruments pour la détermination absolue des *constantes* du magnétisme terrestre.

L'ensemble de ces instruments est un don gracieux de l'un des membres de l'Observatoire.

Pour la sismologie, on possède déjà plusieurs excellents instruments, également offerts par leurs inventeurs ou constructeurs, les plus célèbres d'Italie; d'autres appareils viendront s'y ajouter par la suite.

L'Observatoire du Vatican est muni de tous les appareils nécessaires à la marche régulière de la partie astronomique, mais il s'occupera surtout de la photographie du ciel et des corps célestes. A cet effet on a déjà commandé les instruments spéciaux que construiront à Paris les frères Henry et M. Gautier, mécanicien de l'Observatoire national. Une coupole de 8 mètres de diamètre a été également commandée à Paris.

Enfin, l'Observatoire du Vatican a eu soin de se mettre en relation avec le Comité international permanent de la Carte du Ciel, et avec l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon.

MÉTÉOROLOGIE

1

Les trombes de Dreux et de Saint-Claude.

Si tous les ans nous avons à enregistrer ici des ouragans plus ou mois désastreux, pour l'immense majorité des cas ils ne se sont pas produits en France, ni même en Europe ; et si parfois il en a été observé dans notre pays, on peut presque affirmer qu'aucun d'eux, de mémoire d'homme, à l'exception des trop célèbres ouragans de Châtenay, en 1839, de Vendôme, en 1871, et de Monville-Malaunay, près de Rouen, en 1845, n'a exercé de ravages semblables à ceux qui ont eu lieu au mois d'août 1890. Nous voulons parler des trombes de Dreux, dans l'Eure, et de Saint-Claude, dans le Jura.

Le premier, celui de Dreux, se produisit le 18 août ; le second, celui de Saint-Claude, s'est manifesté le 19 août.

Ouragan ou trombe de Dreux. — C'est à peu près à 10 h. 15 m. du soir que la ville de Dreux a été frappée d'une façon si désastreuse par l'ouragan. La journée avait été très chaude, et exceptionnellement lourde, mais sans toutefois laisser prévoir la catastrophe qui devait se produire dans la soirée, lorsque, vers 9 h. 45 m. du soir, on aperçut, au sud-sud-ouest de Dreux, un grand *cumulo-nimbus* orageux. Dans ce nuage, les éclairs étaient incessants, le tonnerre était peu intense, mais continu. Après quelques coups de tonnerre plus

forts, accompagnés de quelques gros grêlons, on entendit, vers 10 h. 15 m., un grondement très intense, comparable à celui que produit un train de chemin de fer pénétrant sous un tunnel, et en moins d'une minute, dans les quartiers atteints, les tuiles volaient de toutes parts, les arbres étaient arrachés et plusieurs maisons détruites par un coup de vent terrible. Quelques minutes après, le temps redevenait calme, et le ciel ne tardait pas à s'éclaircir. L'orage ne s'annonçant pas comme devant être très fort d'après le bruit de la foudre, l'attention n'a pas été appelée d'une façon particulière sur ce météore avant le passage de la tourmente; à ce moment, le ciel était en feu, et quelques personnes assurent avoir vu une nuée qui était à la hauteur du toit des maisons.

L'orage était accompagné d'une grande trombe, et les premières traces de la violence du vent se voyaient au sud de la ligne du chemin de fer de Dreux à Argentan. Il y avait quelques pommiers abattus sur la hauteur; près du pont qui donne passage à la route qui mène à Garnay, les chaumes d'un champ en pente étaient presque tous couchés dans la direction du nord. Après le remblai du chemin de fer, on voyait aussi des arbres, les uns brisés, les autres arrachés; et les dégâts, au fur et à mesure qu'on avançait, augmentaient d'intensité.

A Dreux même, c'est le faubourg Saint-Thibault qui subit le plus grand désastre. Là une centaine de maisons furent, les unes à moitié démolies, les autres entièrement détruites. Ces dernières faisaient face au sud-est, et eurent ainsi à supporter le premier choc de l'ouragan; elles résistèrent aussi d'autant moins que c'étaient, pour la plupart, des constructions en châssis de bois et torchis ou bâties en pisé.

L'une des premières maisons atteintes fut celle du capitaine Lejaille, dont toutes les cloisons furent renversées, dans le sens de l'ouragan, les vitres brisées, les meubles enlevés et projetés à distance; des lits de fer tordus; le tout, comme si la maison eût été mitraillée,

tandis que, dans le parc dans lequel elle était située, les arbres, dont quelques-uns énormes, avaient été arrachés, fendus, broyés par l'ouragan. Le capitaine Lejaille avait assisté, en 1870, au siège de Metz; il ne se rappelle pas avoir entendu un bruit aussi épouvantable que celui de l'ouragan se déchaînant sur la ville de Dreux. « Vingt batteries d'artillerie, a-t-il dit, tonnant ensemble ne font pas un pareil vacarme. »

Un fait curieux aussi, c'est la distance à laquelle certains objets, d'un poids cependant respectable, ont été transportés. C'est ainsi qu'au milieu de la rue du Faubourg-Saint-Thibault s'étalait un pommier colossal, venu on ne sait d'où.

La manutention militaire avait été réduite en poussière, sans que rien pût être sauvé. Les soldats travaillaient dès le lendemain, au milieu des décombres, comme dans une ville bombardée, mitraillée, réduite en cendres.

L'ouragan, après avoir renversé toutes les cheminées du palais de justice, enlevé la toiture du tribunal civil, et démoli deux énormes pans de mur du même édifice, a continué sa route, en enlevant çà et là des morceaux de toiture, et détruisant des constructions légères. Il a suivi la vallée de la Blaise, orientée du sud-ouest au nord-est, arrachant sur son passage un grand nombre de peupliers, en les couchant généralement du sud-sud-ouest au nord-nord-est. Ainsi, dans les environs de Fontaines, les arbres déracinés étaient assez nombreux.

Le météore poursuivit sa marche jusqu'à la vallée de l'Eure. Là il paraît avoir été arrêté, dans sa progression rectiligne vers le nord-est, par le plateau qui s'élève à 60 mètres au-dessus de la rivière et fait face à la vallée de la Blaise. Il obliquait alors un peu vers la gauche, dans la vallée de l'Eure; puis, reprenant sa direction primitive, il remontait, le long d'une légère déclivité du terain, vers le village de Brissard. L'ouragan se faisait une trouée, désastreuse aussi, dans la partie ouest de ce village, situé sur le plateau, renversant plus de vingt maisons

et tous les arbres des jardins. Il s'abattit ensuite sur le parc du château d'Abondant. A son arrivée au contact des premiers grands arbres, il en renversait et brisait un grand nombre, puis déracinait, çà et là, dans le bois, des chênes de haute futaie, enlevant en même temps la terre sur 5 ou 6 mètres de circonférence et 2 mètres d'épaisseur. Ces dégâts s'étendirent, au milieu du parc, sur une longueur de 500 à 600 mètres et une largeur réduite d'une centaine de mètres, après quoi le météore ne faisait plus sentir son action près du sol ; il s'était pour ainsi dire arrêté là brusquement, en apparence du moins, devant un remblai de 7 à 8 mètres de hauteur, mais en réalité il se faisait sentir ensuite à Epone, dans la vallée de la Maudne.

En moins de cinq minutes, sur une surface relativement restreinte, plus de trois mille arbres, chênes et peupliers, étaient brisés ou arrachés, et toutes les maisons de la vallée étaient découvertes, ébranlées ou lézardées. Une bâtisse appartenant à l'administration des Ponts et Chaussées était complètement renversée et n'offrait plus qu'un amas de décombres.

La toiture du bâtiment principal du moulin était complètement enlevée, un grand hangar s'était écroulé, écrasant deux lourdes charrettes qui y étaient remisées.

Des troncs d'arbres et des chevrons pesant 200 kilogrammes avaient été projetés comme des plumes à 150 mètres de distance; et plus de trois cents oiseaux, des corbeaux principalement, étaient étendus morts sur le sol.

La riche et riante vallée d'Épone offrait un spectacle lamentable. Toutes les personnes qui ont vu ces ravages sont unanimes à affirmer que jamais elles n'avaient été témoins d'une aussi effroyable dévastation.

En résumé, d'après les traces qu'il a laissées, M. Léon Teisserenc de Bort a cru pouvoir conclure que l'orage du 18 août était accompagné d'un *tourbillon* violent, analogue aux *tornados* des États-Unis. La zone restreinte dans laquelle se sont produits les dégâts montre que

ce coup de vent avait des limites assez nettes, comme on l'observe dans les *tornados*. Sa marche fut presque exactement dirigée du sud-ouest au nord-est, en suivant la vallée de la Blaise, laissant çà et là des traces de son passage, sur une largeur de 400 à 600 mètres, et une longueur de 9 kilomètres.

Les chutes de foudre ont été rares; certaines maisons cependant ont reçu des décharges électriques, dont M. Teisserenc de Bort a pu constater les traces. Mais si les désastres, les ravages produits par l'ouragan, ont été considérables, et se chiffrent par une perte de plusieurs millions, les victimes, heureusement, ont été peu nombreuses : une seule personne a été tuée : une femme qui venait en cabriolet avec son mari et qui fut enlevée par le vent, projetée à 30 mètres et tuée sur le coup.

Ajoutons que l'orage du 18 août a coïncidé avec le passage, dans l'ouest de la France, d'une dépression barométrique secondaire, qui, d'après les cartes des vents dressées au Bureau central météorologique, a dû suivre, pendant la nuit du 18 au 19, une trajectoire dirigée de la Vendée aux Ardennes.

En effet, de l'enquête faite avec le soin le plus méticuleux par M. Camille Flammarion, qui en a donné une description extrêmement détaillée dans son journal *l'Astronomie*, il résulte que l'ouragan dit de Dreux ne s'est pas formé dans la région de cette ville, mais qu'il venait de beaucoup plus loin, de Châteaugiron. Ainsi, il avait passé près de Vitré à 7 heures du soir, sur Sillé-le-Guillaume (Sarthe) à 7 h. 30 m., sur Regmalard (Orne) à 8 h. 45 m., sur Senonches (Eure-et-Loir) à 9 heures, près de Châteauneuf (Eure-et-Loir) à 9 h. 10 m., etc., et pendant sa course plusieurs communes avaient été aussi plus ou moins dévastées, bien que, avant d'arriver à Dreux, où il avait atteint son paroxysme, tout le combat se fût passé dans les airs, au sein d'un nuage orageux.

Pour M. Flammarion, il ne saurait être question ici, ni de trombe, ni de tornado, encore moins de cyclone. « Il

s'agissait d'un phénomène météorologique dû surtout à un orage d'une extrême violence, d'une décharge formidable d'*air électrisé*; il s'agissait d'un véritable *ouragan électrique*, qui n'a guère touché terre qu'à son arrivée au sud-ouest de Dreux, est remonté à quelque hauteur après l'obstacle du parc d'Abondant, ne s'y est pas épuisé comme on eût pu le croire tout d'abord, et est redescendu à Epone, qui subit également de grands ravages, pour remonter encore et continuer son cours. Il y eut là un coup de vent d'une intensité considérable, dans lequel l'électricité a joué un très grand rôle. Ce coup de vent fut comme un projectile aérien lancé du sud-ouest au nord-est, et ce projectile n'était autre qu'un orage d'une extrême violence et d'un caractère tout spécial, peut-être l'une des plus puissantes manifestations de l'électricité atmosphérique que l'on ait eu sous les yeux dans nos climats. »

Ajoutons que la journée du 18 août a été l'une des plus orageuses, en France, de l'année 1890. Dans nombre de départements des orages éclatèrent, soit dans la soirée du 18 août, soit dans la nuit du 18 au 19, et pour ne parler que de quelques villes, nous citerons Nevers, Chalon-sur-Saône, Lons-le-Saunier, Montluçon, Laval, Evron, etc., comme ayant été le théâtre de troubles atmosphériques de ce genre.

Ouragan de Saint-Claude. — Tous les journaux ont fait connaître le terrible ouragan qui s'est abattu, le soir du 19 août 1890, sur les montagnes du Jura, et qui y a produit des ravages effroyables. M. l'abbé Bourgeat, qui se trouvait, pour une tournée d'études, dans la région la plus ravagée, a donné de ce terrible phénomène une excellente description, à laquelle nous empruntons les détails suivants.

Sur tout le parcours de l'ouragan dévastateur et dans tout le territoire avoisinant, la soirée du 19 août avait été particulièrement lourde et chaude, bien que le matin il fût tombé, en quelques points, de rares gouttes de pluie. Lorsque l'ouragan a commencé dans la région d'Oyonnax,

le ciel s'est illuminé d'éclairs incessants, lesquels se sont ensuite déplacés dans le sens de l'ouragan, du sud-ouest au nord-est, c'est-à-dire d'Oyonnax à Saint-Claude, de Saint-Claude aux Rousses, avec une vitesse effrayante, marchant avec lui, s'accompagnant des grondements sourds et ininterrompus du tonnerre. Sur le parcours du cyclone, à travers toute la région française et jusqu'aux premiers villages du canton de Vaux, il n'est tombé que quelques gouttes de pluie, et, l'ouragan passé, le ciel est redevenu serein. Nulle part il n'est tombé de grêle sur les bords de la zone atteinte par l'ouragan.

La trombe s'est déplacée absolument en ligne droite, allant à peu près de l'ouest 45° sud à l'est 45° nord. Elle a pris en écharpe les grandes arêtes du Jura; mais celles-ci ne l'ont pas sensiblement déviée. A Ronchette, à Saint-Claude, à Longchaumois, aux Arcets, elle a franchi, comme d'un bond, des rochers de 300 à 400 mètres, sans éprouver d'autres effets que d'être momentanément découpée en deux. Sur son parcours il s'est produit des phénomènes électriques nombreux. Tous les arbres ont été roussis, même ceux qui sont restés sur pied. Les toitures en zinc ont été plus spécialement atteintes. Ici ce sont des serrures faussées, des clefs tordues, là des vis arrachées, des portes dépouillées de leurs ferrures, une glace percée presque sans étoilement. A la cathédrale de Saint-Claude, c'est près du paratonnerre que les clochetons ont été le plus atteints.

Quant à la vitesse de translation de la tempête, sensiblement uniforme, elle a été à peu près de 1 kilomètre par minute, parcourant une cinquantaine de kilomètres environ d'Oyonnax à Bois-d'Amont, en cinquante minutes, c'est-à-dire de 7 h. 15 m. du soir à 8 h. 5 m. L'espace atteint varie de largeur, de 500 mètres au Fresnois, à 3 ou 4 kilomètres à Oyonnax. Sur cette largeur de terrain, les arbres ont été renversés ainsi qu'il suit. Si l'on prend le côté droit du cyclone, c'est-à-dire le côté sud-est, les arbres sont couchés vers le nord-est

ou dans le sens du mouvement de translation de l'ouragan. Puis, à mesure que l'on s'avance vers le milieu, on voit presque partout la ramure se tourner de plus en plus vers le nord ; et vers le centre du territoire dévasté elle regarde le nord. C'est ainsi que sont couchés la plupart des arbres de Saint-Claude, et des milliers d'arbres brisés ou déracinés aux Arcets. Enfin, quand on s'approche du côté gauche, les arbres s'inclinent un peu vers le nord-ouest. De même presque tous les objets enlevés par la tempête ont été transportés soit dans le sens de l'ouragan, soit dans la direction du nord. Le fait est important à signaler, car il démontre un *mouvement giratoire* s'effectuant en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre.

Au point de vue des dégâts produits par cette tempête, il est à remarquer que ce sont généralement les bas-fonds qui ont le plus souffert. Les saillies en regard de l'ouragan sont moins atteintes que les parties qu'elles auraient dû protéger. Enfin, durant le passage de la tempête, ou du moins peu de temps après, on a constaté une diminution considérable de la pression barométrique ; dans beaucoup de maisons, la lumière du gaz s'est élancée vivement en dehors des conduits. C'est peut-être même par suite de cette dépression et par l'appel d'air qui en a été la conséquence, qu'on peut expliquer que, dans les vallées qui viennent déboucher sur la droite de la trombe, il y ait eu un certain nombre d'arbres renversés dans le sens de la trombe même.

Mais l'ouragan ne s'est pas limité aux montagnes du Jura français. Il s'est poursuivi, gardant toujours la ligne droite, jusqu'à une très grande distance de son point d'origine, à travers les parties basses des cantons de Vaud, de Neuchâtel et de Berne, suivant ainsi la zone qui s'étend entre les lacs de Neuchâtel et de Bienne et le pied du Jura.

Sa vitesse de translation est restée sensiblement la même sur ce nouveau parcours ; mais tandis qu'il n'avait

été accompagné d'aucune chute de grêle, en gravissant par ressauts, de 600 mètres d'altitude à 1200 mètres, les chaînes du Jura, ce *tornado* a projeté de gros grêlons (soit en descendant vers le lac de Neuchâtel, soit en longeant la rive), qui brisaient les vitres des maisons des villages traversés, endommageaient les toitures des habitations et hachaient les récoltes. La surface atteinte a été aussi sensiblement plus large que dans le Jura : elle ne mesurait guère moins de 6 kilomètres entre Baulmes et Granson. Enfin, la durée de la tempête a été également en rapport avec cette largeur; ainsi, tandis que le phénomène n'a duré qu'une ou deux minutes à Saint-Claude, il a persisté pendant huit ou dix minutes à Granson, après quoi le ciel est redevenu serein.

En résumé, et ceci ressort de l'étude qu'en a faite, de son côté, M. L. Gauthier, le phénomène météorologique a commencé à Saint-Claude à 7 h. 37 m. du soir; il a duré 52 minutes, pendant lesquelles il a parcouru 58 kil. 5; sa vitesse de translation a été de 18 m. 8 par seconde ou de 68 kilomètres à l'heure; sa direction sud-est à nord-est; enfin sa largeur *maxima* a été de 1000 mètres et *minima* de 200 mètres. Quant au mouvement giratoire, il se reconnaît très bien, dit l'auteur, par les arbres abattus, les pièces de bois, débris de voitures, etc., qui dessinent sur le terrain des courbes circulaires, dont le diamètre est, en moyenne, de 500 mètres. A *droite*, beaucoup d'arbres déracinés, cassés, couchés parallèlement dans le sens de la translation du météore. A *gauche*, moins d'arbres abattus ou cassés, et perpendiculairement au sens de propagation, leurs racines toujours à droite. De distance en distance, *au centre du parcours*, des bouquets d'arbres parfaitement intacts; une maison au milieu d'autres démolies n'a eu que quelques vitres brisées. Les trois zones cycloniques, *dangereuse*, *variable* et *calme*, sont très nettement caractérisées. Le mouvement giratoire était inverse de la marche des aiguilles d'une montre. Dans la partie très étroite ces zones dispa-

raissaient; mais à partir de 300 mètres de largeur elles ont paru à M. Gauthier indiscutables.

Cette *trombe-cyclone* — M. Gauthier l'appelle ainsi, en raison de ce que le phénomène a revêtu le caractère restreint de la trombe ou tornado et le caractère tourbillonneux du cyclone — a été accompagnée de phénomènes secondaires, qui sont, par ordre d'importance : 1° un dégagement considérable d'électricité; 2° des courants d'appel; 3° les divisions de la branche principale; 4° le nuage en forme d'entonnoir; 5° l'aspiration, et 6° le vent latéral. Enfin il a existé un état thermique anormal de l'atmosphère, qui explique, dans une certaine mesure, l'existence dans l'atmosphère d'une masse d'électricité aussi considérable que celle qui a été constatée.

Terminons cet exposé des cyclones de Dreux et de Nancy par quelques mots de théorie.

Si, pour M. Camille Flammarion, la catastrophe de Dreux a été le résultat d'un *ouragan électrique*; si, pour M. l'abbé Bourgeat, le phénomène météorologique dit de Saint-Claude, bien qu'il ait atteint également une partie de la Suisse, est une *trombe-cyclone*, il n'en est pas tout à fait de même pour M. Faye, qui, dans une communication faite à l'Académie des Sciences, a établi une distinction entre un véritable cyclone et une trombe proprement dite. Le mot *cyclone*, a dit M. Faye, est l'équivalent scientifique des mots : tempête, typhon, ouragan; tandis que les phénomènes locaux qui ont sévi récemment en Normandie ou dans le Jura sont des trombes (*tornados* aux États-Unis). Ce n'est pas qu'il y ait erreur absolue dans ces dénominations, car les phénomènes susdits sont bien de nature cyclonique, comme les tempêtes, mais il existe entre les cyclones proprement dits et les trombes des différences assez caractérisées pour leur réserver des appellations différentes.

En effet, pour le marin, par exemple, un *cyclone*, dit M. Faye, est un phénomène qui naît à quelques degrés de

l'équateur, et qui décrit sur le globe terrestre une immense trajectoire, en marchant d'abord à l'ouest-nord-ouest, puis au nord, puis au nord-est (sur notre hémisphère) en couvrant finalement une étendue croissante de pays presque comparable à celle de la France, tandis qu'une *trombe*, ou *tornado*, parcourt, le plus souvent, quelques lieues en ligne droite, et n'a guère, en bas, qu'un diamètre compris entre une dizaine de mètres et un ou deux milliers de mètres.

Cette distinction entre le cyclone et la trombe, ajoute M. Faye, a son importance scientifique, à cause de la curieuse liaison qui existe entre les cyclones et leurs phénomènes accessoires, trombes ou tornados, grêles, orages électriques, averses torrentielles, etc. Ces derniers sont, par rapport aux cyclones, des épiphénomènes de peu de durée; ils se produisent sur le flanc droit des cyclones, en dehors de la trace que ceux-ci impriment sur le globe. C'est ainsi que les trombes, les orages ou les grêles de Dreux et de Saint-Claude ont très probablement accompagné, mais avec des vitesses propres, des cyclones passant au nord de nos régions, qui venaient de l'Atlantique et se dirigeaient vers quelque point du compas situé entre le nord et l'est.

Ces trombes sont heureusement bien plus rares chez nous qu'aux États-Unis.

2

La trombe de Fourchambault.

Six semaines après les deux trombes ou *tornados* de Dreux et de Saint-Claude, l'usine métallurgique de Fourchambault, située dans le département de la Nièvre, a été le théâtre de phénomènes extraordinaires, embrassant une faible longueur sur le sol, mais qui ont présenté tous les caractères ordinaires des *trombes* ou *tornados*, c'est-à-

dire un mouvement giratoire subit déracinant les arbres, renversant les murs, et paraissant, ensuite, s'élever vers le ciel, et se perdre dans l'air.

C'est le 1er octobre 1890, entre 3 heures et demie et 4 heures de l'après-midi, que ce phénomène atmosphérique s'est produit inopinément, dans l'enceinte des usines de Fourchambault.

L'ingénieur de cette usine, M. Dounet-Adanson, a envoyé à l'Académie des Sciences la relation que nous allons résumer.

Jusque vers 3 h. 30 m., le ciel avait été pur et l'atmosphère absolument calme, mais lourde. A ce moment un gros nuage, coloré en jaunâtre, s'avança rapidement de la direction ouest-nord-ouest, obscurcissant l'atmosphère et paraissant menacer d'une averse. Quelques instants après, les feuilles tombées commencèrent à tourbillonner sur le sol, et presque instantanément se produisit une trombe de vent d'une telle violence qu'en moins de 2 à 3 minutes une quinzaine des plus gros arbres du parc situé en avant de l'habitation du directeur, M. Fayol, furent brisés ou renversés. En même temps, d'importants dégâts avaient lieu sur diverses toitures des bâtiments de l'usine.

Quelques minutes après, l'atmosphère redevenait calme et le ciel pur, avec seulement quelques petits nuages. Quelques gouttes de pluie étaient tombées pendant la tourmente. Aucune différence sensible de température n'a été observée, ni pendant ni après le phénomène. Aucune manifestation électrique ne s'est produite non plus. Il est regrettable que la marche du baromètre n'ait pas été observée.

Les divers dégâts constatés, soit sur les arbres, soit sur les toitures des bâtiments, sont compris exclusivement dans un espace à peu près ovale, de 400 mètres environ, de l'ouest-nord-ouest au sud-sud-est, et de 200 mètres à peu près dans le sens nord-sud. L'action la plus violente paraît s'être produite dans le demi-cercle nord ; du côté opposé, les dégâts sont nuls ou insignifiants. Le tourbillon

n'a pas sévi en dehors du périmètre indiqué plus haut, ni au nord, ni au sud des usines. Dans l'ouest, de l'autre côté de la Loire, à environ 800 mètres de Fourchambault, quelques arbres ont été endommagés, mais d'une manière peu importante. A l'est de l'usine, quelques arbres ont eu des branches cassées ou tordues, et les toitures de certains bâtiments, ainsi que celle de la gare des marchandises du chemin de fer, ont subi de légères atteintes, tandis que l'avenue qui conduit à la gare (au sud-est des usines), et qui est plantée de gros arbres sur une longueur d'environ 300 mètres, ne montre aucune trace de l'action du tourbillon. Enfin, dans la direction de Nevers, sur les confins de Fourchambault, le vent a soufflé avec violence, sans cependant causer de dégâts appréciables. La direction du vent, avant et après la trombe, était sensiblement de l'ouest.

Tous les arbres cassés dans le jardin de l'usine (grands peupliers suisses, principalement) l'ont été à une hauteur d'environ 10 à 12 mètres ; un seul, gros acacia, a été brisé à 0 m. 50 du sol, où il avait 0 m. 70 de diamètre ; mais cet arbre n'était pas sain du pied. Plus on se rapproche du sol, moins l'action paraît avoir été intense. Toutes les grosses branches maîtresses des arbres mutilés dénotent, par leur cassure, non pas une action en ligne droite, mais une torsion en tire-bouchon, accusée par le clivage des brisures qui est uniformément infléchi dans le sens de la marche des aiguilles d'une montre, ce qui indique une giration inverse de celle des cyclones.

Sur les diverses toitures atteintes, seul le versant regardant l'ouest ou l'ouest-nord-ouest a subi des dégâts, et partout les tuiles ou les ardoises ont été, non pas enlevées et portées au loin, mais simplement rebroussées ou traînées de bas en haut par places, et accumulées un peu au-dessus, en manière de crêtes ou d'arêtes saillantes. C'est principalement sur la toiture en ardoise d'un grand hangar central, orienté presque nord-sud par sa longueur, que s'est produit ce genre d'action.

D'après tous ces effets, c'est-à-dire le peu d'étendue de la surface ravagée, la torsion de bas en haut des branches d'arbre arrachées ou cassées, et la giration ascendante imprimée aux ardoises et aux tuiles des toitures, on peut affirmer que l'on a eu affaire à une véritable trombe ou *tornado*, qui s'est formée sur place et s'est ensuite élevée rapidement dans l'atmosphère. Quoique moins considérable dans ses effets destructeurs, la trombe de Fourchambault peut donc être assimilée à celle qui avait sévi, peu de temps auparavant, à Dreux.

3

Le typhon de Louisville.

Dans la soirée du 27 mars 1890, vers 8 heures et demie, un ouragan d'une rare violence, véritable typhon, qui semble avoir pris naissance la veille au milieu des montagnes Rocheuses, est venu frapper, et comme à l'improviste, bien qu'il eût été signalé à l'avance par le Bureau central de météorologie, la ville de Louisville, l'une des principales cités des États-Unis, le chef-lieu du comté de Jefferson (État du Kentucky), située sur les bords de l'Ohio.

En quelques instants une partie de la ville, dont la population compte, dépendances comprises, près de 160 000 habitants, était rasée, sur une zone d'une longueur de plus de 5 kilomètres, d'une largeur de 1 kilomètre environ, et dont la direction était celle de sud-ouest à nord-est. L'ouragan, dévastant tout sur son passage, fit dans la cité près de 800 victimes, dont plus de 200 morts. Le nombre des maisons, usines, manufactures, magasins, forteresses, édifices publics, etc., renversés ou détruits a atteint 2 500. Le quartier de Market-Place a été des plus éprouvés; là des files entières de maisons ont été démolies, en même temps que l'église épiscopale. Cette dernière était heureusement vide au

moment de la catastrophe. Il n'en a pas été de même du monument qui sert aux réunions publiques, l'un des principaux édifices de Louisville, situé à l'angle de la rue du Marché et de la 11e rue.

Dans la soirée du 27 mars, d'après le récit de M. W. Fonvielle, ses trois étages étaient occupés, le premier par des enfants auxquels on apprenait à danser, le second par des garçons qui préparaient un souper, et le troisième par les membres de la loge franc-maçonnique *le Joyau*, qui procédaient à des initiations. Les dames, admises en qualité de membres honoraires, constituaient la majeure partie de l'assemblée, composée d'environ trois cents personnes.

Tout à coup, à 8 heures et demie, les francs-maçons s'aperçurent, avec terreur, que les murs de l'édifice commençaient à s'ouvrir, sous l'effort de la tempête qui grondait au dehors. Aussitôt, abandonnant les candidats qui ne s'attendaient pas à subir une épreuve aussi tragique, ils se précipitèrent dans l'escalier, qui s'abîma sous leurs pieds, tandis que l'édifice tout entier s'écroulait, projetant pêle-mêle et ensevelissant sous ses décombres toutes les personnes qui s'y trouvaient réunies. A l'horreur de la scène s'ajoutent bientôt les lueurs de l'incendie allumé sous les ruines, du fait même de la catastrophe. C'est là que les victimes furent le plus nombreuses ; le chiffre des morts était de soixante-dix.

D'autre part, et au même moment, la gare du chemin de fer s'effondrait à son tour, et nombre de personnes y eussent été écrasées, si le mécanicien d'un train bondé de voyageurs n'eût forcé la vapeur, pour fuir au milieu de la tourmente.

Plus de 200 morts, plus de 500 blessés, et de nombreux millions perdus, tel est le noir bilan de l'épouvantable typhon de Louisville.

Mais le fléau ne s'est pas borné à cette cité, et d'autres villes, soit du Kentucky, soit du sud de l'Illinois, de l'Indiana, de la Georgie, du Tennessee, etc., se trouvant sur

le passage de l'ouragan dévastateur, ont également subi des désastres, plus ou moins considérables. Là aussi, les victimes ont été nombreuses ; si bien que c'est par milliers, en dernier ressort, que l'on devrait compter les morts et les blessés ; car c'est sur un district immense que le typhon dit de Louisville a étendu ses ravages.

L'ouragan, dont la vitesse a oscillé entre 70 et 110 kilomètres à l'heure, s'accompagnait de roulements formidables de tonnerre, d'éclairs d'une rare intensité, et sur certains points, dans le sud notamment, d'une pluie diluvienne, qui fit immédiatement grossir tous les affluents du Mississipi et, par suite, ce fleuve lui-même, tandis que des masses de neige tombaient dans la région nord de la zone parcourue.

4

Le tonnerre en boule.

Quelques physiciens, et des plus éminents, contestent l'existence du tonnerre en boule, ou plutôt font les plus expresses réserves sur la foudre globulaire, en tant que phénomène physique réel, au moins dans un certain nombre de cas où les propriétés de ces globes de feu paraissent tout à fait extraordinaires. Il y aurait lieu, d'après eux, de faire la part des illusions d'optique et des erreurs de jugement auxquelles sont exposés les observateurs, dans l'appréciation de ces apparences, dont la durée est toujours très courte.

D'autres savants, tout aussi considérables, ne font, au contraire, aucune difficulté pour admettre, mais après examen sérieux des faits rapportés, ces curieuses manifestations électriques qu'on n'observe guère que dans les orages accompagnés de trombes descendant à peu près jusqu'au sol. M. H. Faye a cité, dans la séance de l'Académie des Sciences du 6 octobre 1890, à propos de

phénomènes semblables observés pendant la trombe de Saint-Claude, le fait suivant qui, pour lui, était un très ancien souvenir de famille :

Pendant un violent orage de nuit, un de ces globes de feu pénétra, probablement par la cheminée, dans la chambre d'une domestique, à côté de celle où ma mère et ma sœur s'étaient réfugiées. Elles ne virent pas ce globe, mais elles l'entendaient circuler avec un fort grondement. Heureusement la domestique, qui était couchée, dormait si profondément qu'elle ne se réveilla pas. Au bout de quelques instants qui parurent bien longs, la boule passa sous la porte, en enlevant quelques copeaux de bois dont j'ai vu les traces, puis on l'entendit se diriger, par un long corridor, vers une fenêtre donnant sur une cour beaucoup plus basse; elle cassa le coin d'une vitre et tomba sur un amandier qu'elle brisa avec explosion. Le phénomène était si effrayant, ou du moins l'émotion fut si vive que ma sœur en garda une pâleur mortelle pendant des semaines entières.

Ne manquons pas de dire que l'empereur du Brésil, dom Pedro, qui assistait à la séance de l'Académie des Sciences quand M. Faye rapportait le fait précédent, fit connaître que, se trouvant un jour, au Brésil, à chevaucher dans la campagne, il vit parfaitement, au milieu de la neige, tomber à peu de distance de lui un globe de feu qui roula sur la route.

Les faits de foudre globulaire ne sont donc pas aussi rares qu'on le prétend. Dans la seule année 1890, on en a eu plusieurs cas, que nous allons rapporter d'après les divers recueils scientifiques qui les ont publiés.

Le premier en date a été constaté en Espagne. M. Cabellero, professeur de physique et directeur de la fabrique d'appareils électriques de Pontevedra, a envoyé à l'Observatoire de Madrid la relation d'un phénomène électrique dont il avait été témoin, le 2 janvier 1890, à 9 heures un quart du soir.

Par un ciel pur et un temps calme, une boule de feu de la grandeur apparente d'une orange fit subitement son

entrée dans la fabrique. Elle pénétra par une fenêtre ou une lucarne, après avoir suivi probablement un conducteur de lumière électrique jusqu'à l'établissement. De la fenêtre elle se dirigea vers le tableau de distribution, et de là à la machine dynamo. Deux fois, devant les ingénieurs et les ouvriers effrayés, elle s'élança de la dynamo au tableau et du tableau à la dynamo, et finalement, tombant vers le sol, elle éclata en une masse de fragments, sans laisser d'autres traces de son apparition que la fusion, en quelques points, des lames de cuivre épaisses servant de conducteurs sur le tableau de distribution. Un bruit semblable à la décharge d'une pièce d'artillerie accompagna sa disparition.

Le seul trouble que ce phénomène amena fut de suspendre pendant quelques instants le courant de la dynamo; les lampes de la ville s'éteignirent pendant quelques secondes, mais, grâce à la présence d'esprit des employés de l'usine, les légers dégâts survenus dans les appareils de distribution furent aussitôt réparés, et le service ne fut pas interrompu un instant.

D'autre part, M. Cunisset-Carnot a communiqué à la *Revue scientifique* le fait suivant :

Dans l'après-midi du 13 août 1890, un violent orage éclata sur Dijon et ses environs. La foudre tomba en plusieurs endroits; mais, au village de Plombières, il se produisit une décharge électrique vraiment extraordinaire. La foudre frappa d'abord un poteau télégraphique placé sur la route, à quelque distance des maisons, puis, suivant le fil aérien sans le fondre, pénétra dans une maison, où elle fit un trou au plafond et démolit la cheminée. Ensuite, après avoir suivi, sur un certain parcours encore, le télégraphe, elle le rompit et tomba, au bord de la route, sur une énorme pierre de taille qui fut mise en morceaux, tandis qu'une porte de jardin voisine était arrachée de ses gonds brisés. Mais une partie de la décharge seulement paraît avoir pris cette voie, car, simultanément, une maison placée sur le trajet du télégraphe, qui y est attaché, recevait la visite du fluide dans de singulières conditions.

Cette maison est celle d'un boulanger qui, au moment du coup, était derrière son comptoir, occupé à couper du pain, tandis que deux peintres, montés sur un échafaudage, à l'extérieur, peignaient en vert la devanture de la boulangerie.

Quand la décharge se produisit, un des deux peintres fut, non pas jeté à bas de l'échafaudage, mais descendu à terre sans secousse. Le pinceau que tenait l'autre fut retourné et introduit, les poils les premiers, dans la manche de son veston, et le pot de couleur fut renversé. En même temps, dans la boutique, le boulanger voyait apparaître à ses pieds une boule de feu, qui disparut instantanément, en lui donnant une violente secousse; son couteau était enlevé de sa main et projeté à l'autre bout de la pièce, tandis que son tablier et plusieurs doigts de sa main droite étaient couverts de peinture verte, empruntée évidemment, par le fluide, au pot dont se servaient les peintres.

Dans ce même mois d'août 1890, de si douloureuse mémoire par les désastres produits par les trombes, tornados ou cyclones — comme on voudra les appeler — de Dreux (dans l'Eure), de Saint-Claude (dans les Vosges) et des environs de Lézignan, sur les confins de l'Aude et de l'Hérault, plusieurs observations de foudre globulaire ont été faites ou rapportées par M. Cadenat, professeur de physique au collège de Saint-Claude. Chacun de ces cas s'est produit parmi les phénomènes qui ont accompagné la trombe dite de Saint-Claude.

C'est tout d'abord un paysan de Viry, rentrant chez lui, avec son bétail, et surpris par l'ouragan, qui voit une boule de feu descendre rapidement, frapper le sol, éclater avec fracas, et le couvrir de poussière. Ce sont des habitants de Vers-l'Eau et de Samiset qui ont vu des boules de feu « grosses comme la tête, et d'un rouge vif, » s'avancer lentement vers des grains, mettre le feu au foin et disparaître. A Saint-Claude même, beaucoup de personnes ont vu des boules de feu, de la grosseur d'une bille de billard, emportées avec rapidité dans le sens de la trombe; d'autres pénétrer dans leur appartement par les cheminées ou par les portes des fourneaux, et se mouvoir len-

tement dans les chambres, en laissant derrière elles un sillage lumineux et légèrement courbé en spirale; une autre enfin s'abattre sur une barre de fer que le vent venait de projeter sur le mur, puis rebondir sur le sol, et marcher à la surface de la terre l'espace de quelques mètres, s'engager ensuite, en changeant brusquement de direction, dans un corridor, où se trouvait un escalier descendant dans la rue, passer entre le mur et la porte, détruire la serrure, enlever les ferrures de la porte, et s'échapper dans la rue en faisant un grand trou dans cette porte, et la fendant littéralement du haut en bas.

M. Camille Flammarion, dans son journal, *l'Astronomie*, a rapporté aussi un fait curieux de foudre globulaire observé dans la Haute-Saône.

Pendant l'orage qui a éclaté sur Gray, le 13 juin 1890, vers 7 heures du soir, le tonnerre est tombé en boule, au haut du tertre du palais de justice. On a vu un éclair livide s'élancer du nord-ouest au sud-est, et instantanément une boule de feu, rouge-blanc, de la grosseur d'un petit ballon d'enfant, s'abattre vers le sol, et, à 1 mètre du pavé, éclater, en projetant un faisceau d'étincelles blanches et rouges, d'une longueur de 6 à 8 mètres, qui ont atteint les marches du palais de justice et presque la hauteur de la maison voisine, puis disparaître, sans causer aucun dégât.

5

Les préférences de la foudre.

M. C. Buré a rapporté, dans *Ciel et Terre*, trois cas remarquables de fréquence de la foudre venant frapper le même lieu.

Le premier a été observé dans la province de Liège. Près de la station de Lincent passe la chaussée, bordée d'ormes, qui conduit de Tirlemont à Hannut, en suivant

à peu près une direction nord-ouest-sud-est. De Linsmeau à Lincent le terrain monte assez fortement, jusqu'à la rencontre de la chaussée, à un point culminant, avec une autre crête, qui se dirige à peu près du sud au nord. Plus loin le terrain descend rapidement. Or, presque au point le plus élevé on voit quatre ormes qui portent des cicatrices de blessures causées par la foudre : un arbre a été frappé deux fois; un autre, planté tout à côté, et plus petit, a été atteint également. Enfin, non loin de là, un faucheur a été foudroyé en 1889.

Le second cas est le suivant : A Bautersem, à mi-chemin entre Louvain et Tirlemont, se trouve une maison autour de laquelle la foudre tombe fréquemment. Voici, en effet, les chutes les plus remarquables qui ont eu lieu en ces dernières années. Près de cette maison se trouvait un peuplier devenu si gros qu'un enfant pouvait à peine passer entre l'arbre et le mur de l'habitation. Lors d'un orage, cet arbre fut entièrement détruit; toutes ses branches furent brisées et emportées, et le tronc fendu en trois ou quatre parties. La maison n'avait pas souffert. Quelque temps après, un nouveau coup de foudre détruisit le garde-fou du puits attenant à la même maison. Puis ce fut le tour d'un poirier du jardin. Enfin, en 1889, la foudre tomba encore, dans un champ de froment voisin. Tout cela se produisit dans un rayon de quelques mètres, bien que la configuration du terrain ne présente cependant rien de particulier.

Il s'agit, dans le troisième cas, d'un bois de taillis et de grands arbres plantés dans un terrain marécageux, qui est situé à Lovenjoul, entre la voie du chemin de fer et la grande chaussée de Malines à Liège. Au milieu de ce bois il y a un carrefour bordé de chênes, et allant de l'ouest à l'est; on y compte sept chênes frappés de la foudre, tous situés l'un près de l'autre, du côté sud. Tout auprès, un gros frêne a également été atteint en 1889. Enfin, sur la lisière sud du bois, deux peupliers ont encore été détruits pendant la même année.

La prédilection de la foudre pour le bois de Lovenjoul est si connue dans la région, que les cultivateurs des environs prétendent qu'aucun orage ne passe au-dessus de ce bois sans que la foudre y tombe.

6

Phénomènes électriques dans les Montagnes Rocheuses.

De singuliers phénomènes électriques ont été observés, pendant plusieurs années, dans des conditions particulières, sur les Montagnes Rocheuses. Le recueil scientifique *Ciel et Terre* donne à ce sujet les détails qui vont suivre.

M. Bochmer avait été chargé en 1873, par le *Signal Office* des États-Unis, d'aller établir une station météorologique au sommet du Pike's Peak, dans le Colorado. Ce sommet a environ 4 730 mètres d'altitude; mais les difficultés commencèrent déjà à 2 000 mètres.

Il s'agissait, en effet, de pratiquer une route de 27 kilomètres environ, destinée au transport des matériaux. Cette route s'élevait à partir de 2 000 mètres de hauteur, jusqu'à 3 700 mètres environ, le long de parois verticales rocheuses de plus de 300 mètres d'élévation. Au delà on gagnait le sommet, en contournant les parois d'un cratère éteint très abrupt. En même temps on établissait une ligne télégraphique, dont le point de départ se trouvait à Colorado-Springs, petite localité située à environ 4 kilomètres du pied de la montagne. Jusqu'à une hauteur de 2 060 mètres environ, les signaux furent perçus très distinctement aux deux extrémités de la ligne, quoiqu'il fût dès lors évident qu'ils étaient beaucoup plus nets à la station inférieure.

Ce phénomène ne fit que s'accroître à mesure qu'on s'éleva davantage, et quoiqu'on prît soin d'établir à la station supérieure la meilleure communication possible

avec la terre, il devint de plus en plus difficile d'obtenir des signaux. Une fois, après de vaines tentatives pour correspondre, la ligne commença à travailler, et l'appareil — un appareil à signaux sonores — se mit à donner une série de signaux, avec une telle vitesse que l'oreille la plus exercée ne pouvait rien y comprendre. Mais à la limite où cesse la croissance des arbres, à environ 3 500 mètres d'altitude, il fut impossible de recevoir aucun signal à la station supérieure, tandis que Colorado-Springs recevait parfaitement les signaux qu'on lui transmettait.

Voici comment M. Boehmer explique ce singulier phénomène. Le pôle positif de la pile, à Colorado-Springs, était en communication avec la ligne; si nous admettons que, au moment où il était impossible d'obtenir des signaux à la station supérieure, l'atmosphère y était fortement électrisée négativement, on conçoit que le faible courant voltaïque fût partiellement ou totalement neutralisé, tandis qu'à la station inférieure les signaux étaient, au contraire, très nets.

La première nuit que le professeur Boehmer passa sur le sommet de la montagne — c'était le premier être humain qui y posait le pied, — une tempête de neige légère se déclara. On entendit, en même temps, comme un sifflement et un crépitement tout particuliers, et M. Boehmer sentit sa peau comme transpercée par des centaines de fines aiguilles; ses cheveux et sa barbe s'électrisèrent, et lui-même se sentit comme pris d'une excitation nerveuse. Sur tous les objets métalliques se montrèrent de petites étincelles violettes d'environ 1 centimètre de diamètre et 5 centimètres de longueur; elles disparaissaient lorsqu'on les touchait avec le doigt, pour reparaître ensuite lorsqu'on l'écartait; les ustensiles de cuisine, les instruments, les boutons des vêtements du professeur étaient électrisés; puis le sifflement se changea en une sorte de bruissement, en relation directe avec l'abondance de la neige qui tombait. Tous ces phéno-

mènes cessèrent avec la chute de la neige. Une autre fois, ils se reproduisirent pendant que quelques touristes visitaient le sommet de la montagne et qu'une tempête de neige sévissait à 1 kilomètre en dessous d'eux. On entendit encore le bruissement en question, et les personnes étiaent si fort électrisées qu'elles se tiraient réciproquement l'une de l'autre des étincelles violettes d'une très grande longueur. Des morceaux de papier présentés aux cheveux à 4 mètres de distance étaient fortement attirés et leur restaient attachés.

Pendant les quatorze années qui se sont succédé jusqu'en 1887, ces mêmes phénomènes se sont reproduits avec une intensité plus ou moins grande, chaque fois qu'un orage de neige ou de grêle se déclarait; mais un des faits les plus curieux fut l'impossibilité continuelle de se servir du télégraphe.

D'après les rapports du professeur Boehmer, les phénomènes électriques qui ont été observés au sommet du Pike's Peak pendant la période de 1873 à 1887 avaient une telle intensité qu'on peut difficilement se figurer comment il était possible de vivre dans un milieu aussi électrisé. Ils prouvent d'une façon très nette que le frottement de la neige ou de la grêle sur l'air produit de l'électricité, car chaque fois que la neige ou la grêle tombait, on entendait un bruissement ou un sifflement et les objets s'électrisaient; les vêtements de dessous, après un orage de cette espèce, restaient longtemps électrisés. Parfois, dans certaines occasions, on percevait comme une succession de coups de pistolet dans l'air, à tel point qu'on ne pouvait s'entendre. Les éclairs de toute nature étaient très fréquents, et souvent la ligne télégraphique servait de conducteur à l'électricité, qui venait se décharger dans la salle d'observation, par une série d'éclairs violents, quoique la ligne fût mise à la terre. On observa aussi plusieurs fois la foudre en boule, et un assistant fut même frappé par la décharge, et en resta longtemps étourdi.

Il est à remarquer que des phénomènes électriques du même ordre ont déjà été observés sur d'autres montagnes du Colorado.

7

Identité de structure entre les éclairs et les décharges des machines d'induction.

Pendant l'orage qui s'est abattu sur Meudon, le 8 mai 1890, vers 6 heures 1/2 du soir, M. Trouvelot, attaché à l'Observatoire d'astronomie physique, a fait de très curieuses observations sur l'identité de structure entre les éclairs et les décharges des machines d'induction. En effet, il constata tout d'abord que les éclairs, nombreux et très élevés, avaient presque tous une direction horizontale ; puis, plus tard, quand la pluie eut commencé, il s'en produisit de verticaux, allant de la nue à l'horizon. Ces éclairs horizontaux se distinguaient par une forme arborescente bien décidée, dont les nombreuses ramifications allaient, en s'atténuant, se perdre dans la nue. En général, ils se montraient isolément ; mais entre 6 h. 50 m. et 7 h. 10 m. on en vit plusieurs qui apparaissaient deux à la fois, et, venant de directions opposées, marchaient à la rencontre l'un de l'autre. M. Trouvelot vit même, en face de lui, dans des conditions particulièrement favorables pour l'observation, une paire de décharges qui soustendait un angle de 90°.

L'apparition fut simultanée : deux points éloignés de la nuée s'allumèrent au même instant, et deux masses éblouissantes de lumière se précipitèrent l'une vers l'autre, en se divisant en nombreuses branches, qui, elles-mêmes, se subdivisaient en branches plus petites. La rencontre, qui semblait inévitable, n'eut pas lieu cependant ; mais il s'en fallut de bien peu, car un espace de moins de 10° séparait l'extrémité des branches opposées.

Ces éclairs, qui venaient de se développer avec assez

de lenteur pour permettre de bien en saisir les formes, furent pour M. Trouvelot une révélation : ce n'étaient plus deux éclairs qu'il avait sous les yeux, mais deux étincelles électriques, absolument semblables, sauf la grandeur, aux étincelles de machines d'induction. Dans ces formes arborescentes, il reconnut que celle qui était au nord, sous le vent, et dont les branches étaient sinueuses et ondulées, avait le type caractéristique des décharges du pôle positif des machines d'induction, tandis que celle qui était au sud, du côté du vent, et dont les branches zigzaguées subissaient de brusques déviations à angle droit, avaient le type des décharges du pôle négatif.

Cette observation est concluante : elle montre, en effet, que dans certains orages, que l'on peut appeler *orages secs*, les décharges électriques nommées *éclairs* se conduisent à peu près comme les étincelles de nos machines sur les corps conducteurs, et qu'elles ont à peu près la même structure. Quand même il resterait des doutes sur les formes caractéristiques observées par M. Trouvelot, le fait seul que deux éclairs ramifiés s'avancent à la rencontre l'un de l'autre et s'approchent jusqu'à presque se toucher, suffit pour prouver que les électricités qui les avaient provoqués ne pouvaient être que de noms contraires.

Des observations de M. Trouvelot il résulte donc, en résumé :

1° Que l'éclair arborescent électrise la nue en se déchargeant sur elle, comme les décharges des machines électrisent une plaque métallique;

2° Que l'éclat peut descendre, monter, aller horizontalement ou obliquement, en un mot, qu'il peut voyager dans toutes les directions;

3° Qu'il varie de forme selon que l'orage est sec ou mouillé, et qu'il est plus compliqué dans le premier cas;

4° Enfin, que la forme arborescente et compliquée de

l'éclair, ne se faisant pas sur un plan, mais à des distances variables, explique le bruit caractéristique du tonnerre.

8

Orages magnétiques et aurores boréales.

M. Charles Zenger a comparé les tables des orages magnétiques de M. Airy avec les tables des aurores boréales de M. Berbenson, comprenant une période de seize années, de 1842 à 1857, pour mettre en évidence le fait important que ces phénomènes sont simultanés sur les continents européen et américain, et montrer ainsi leur origine extraterrestre.

Il a comparé ensuite les jours des orages magnétiques et des aurores boréales, aux jours de la période solaire de 12,6 jours et aux jours du passage des essaims périodiques d'étoiles filantes de l'année terrestre. La coïncidence presque rigoureuse des dates l'a conduit à cette conclusion que les phénomènes électriques produits par l'induction solaire et par la décharge électrique directe entre les essaims d'étoiles filantes et les couches supérieures de l'atmosphère terrestre, sont les causes cosmiques qui produisent simultanément les orages magnétiques et les aurores boréales, parfois sur les deux hémisphères.

La décharge électrique se produisant toujours aux points de moindre résistance, on conçoit aisément comment cette décharge peut atteindre parfois seulement certaines parties des continents, tandis que, si la différence de potentiel de l'électricité terrestre et cosmique devient très grande, les décharges d'électricité cosmiques peuvent atteindre l'atmosphère et la surface du globe terrestre tout entier.

9

Les inondations en 1890.

La France a été grandement éprouvée en 1890, non seulement par des ouragans et des trombes formidables, mais encore, vers la fin du mois de septembre, par des inondations désastreuses, résultant d'orages d'une violence extrême, et de pluies torrentielles dans une partie du midi de la France.

Le département des Bouches-du-Rhône a été le premier atteint, le 21 septembre, par une trombe de pluie et de grêle tombant sur la ville de Marseille, qui pendant deux heures est restée, pour ainsi dire, sous l'eau. De six à huit heures du matin la circulation dut être interrompue dans les rues de la ville; partout les caves et les magasins étaient inondés. Le quartier Saint-Laurent fut l'un des plus frappés; l'eau y arrivait à flots par une pente prononcée, renversant les murailles et pénétrant dans les maisons à travers portes et fenêtres, avec un bruit sinistre. Des scènes indescriptibles et des plus lugubres eurent lieu, car tout ne se borna pas à des désastres matériels et à des écroulements de maisons, mais une femme et son enfant furent emportés par les eaux et noyés.

Des dégâts considérables ont été causés aussi par la grêle : campagne ravagée, promenades dévastées, vitres innombrables brisées. On a ramassé des grêlons de la grosseur d'un œuf de poule et du poids de six cents grammes.

Les orages qui sévissaient à peu près en même temps dans le Midi, au nord et à l'est des Bouches-du-Rhône, ont eu pour conséquences des crues exceptionnelles entre la région nord, surtout de l'Ardèche, d'où sont résultés des dommages considérables, et même, en certains points,

de véritables catastrophes, notamment dans les départements de l'Ardèche et du Gard.

C'est ainsi que le 22 septembre 1890 on signalait une crue subite de quatre mètres du Rhône, à Avignon, comme conséquence de celles de la Cèze et de l'Ardèche; les quais, les promenades et certains quartiers se trouvèrent tout à coup inondés, ainsi que, le lendemain, toute la plaine de Mondragon.

A Beaucaire, le Rhône montait de 6 mètres dans cette même journée; à Pont-Saint-Esprit, le viaduc était emporté par les eaux de l'Ardèche, tandis que le remblai de Remoulins était emporté par le Gardon, débordant à son tour et roulant dans ses flots des arbres énormes, des vignes chargées encore de raisin, des bestiaux, etc.

D'autre part, l'orage qui s'était abattu sur le Vigan avait causé là aussi des dégâts considérables. Usines, fabriques, magasins et habitations allaient être envahis par les eaux. Dans une commune voisine, à Valleraugue, la crue de l'Hérault amenait l'écroulement de plusieurs maisons, et entraînait le ravinement du cimetière, à un tel point que l'on voyait, quelques heures plus tard, à Pont-l'Hérault, des cercueils charriés par le courant, au milieu de débris informes.

Dans la commune d'Avèze, trois ponts étaient enlevés, usines et filatures étaient inondées, tandis que la banlieue de Bessèges était submergée.

Partout routes emportées et voies ferrées coupées, particulièrement les lignes d'Alais à Quissac, d'Alais à Langogne, d'Uzès à Nozières, de Nîmes à Lyon par le Teil, de Pont-Saint-Esprit à Saint-Just, de la Voulte à Beauchastel, de Saint-Pierre-de-Bœuf à Serrières et de Saint-Rambert à Firminy. Pendant la nuit du 23 septembre, la grande culée du viaduc du Luech, construite en 1843, était emportée aussi par le courant avec les dernières arches du pont, ouvrant un gouffre de 30 mètres de long sur 10 mètres de large sur la route nationale n° 106.

L'Ardèche, dont la crue était des plus longues, s'élevait à plus de 17 mètres, c'est-à-dire à un niveau supérieur à celui des inondations tristement célèbres de 1856; et son débit normal de 5 mètres cubes par seconde s'élevait à 8 000, soit seize cents fois son débit ordinaire. De là l'impétuosité de ses flots et des ravages sans précédents.

L'arrondissement de Largentières et la partie supérieure de celui de Privas furent particulièrement éprouvés.

Dans la commuue de Valgorge, trois enfants étaient noyés, six maisons effondrées. Au hameau de Saint-Martin, un homme noyé, une femme et un enfant disparus.

De tous côtés on signalait des ponts emportés. Celui de Vogué était entièrement détruit; ceux de Vals, Pontdeville, Pont-d'Aubenas avaient leur chaussée détruite. Le grand pont Saint-Laurent-du-Pape, construit au XVIIe siècle par les états généraux, était emporté.

Au pont de Joyeuse, neuf personnes noyées. Les routes étaient coupées sur de nombreux points, notamment sur tout le cours de l'Eyrieux jusqu'à Cheylard.

La vallée qui s'étend au pied d'Aubenas, et au milieu de laquelle se trouve l'important faubourg du Pont, ne formait qu'un immense lac. De nombreuses maisons menaçaient ruine.

Enfin, la digue qui protégeait le village de Saint-Pierre-sous-Aubenas était emportée, et l'eau détruisait les récoltes, démolissait plusieurs maisons et noyait beaucoup de bétail.

On trouvait aussi un cadavre à la gare de Prades. Le parapet du pont de Faya était enlevé sur la longueur de plusieurs mètres.

Bref, les pertes à Annonay seulement se chiffraient par plusieurs millions, et pour le département de l'Ardèche, pour plus de 50 millions, tandis que le nombre des personnes noyées s'élevait à une quarantaine.

Une localité, celle de Saint-Martin dans le canton

d'Aubenas, fut plus particulièrement éprouvée. Sur cent maisons dont elle se composait, dix seulement, construites sur une éminence, furent épargnées par l'inondation.

Un habitant de Largentière, M. Edmond Pasquières, a exposé d'une façon très claire les conditions géographiques qui rendent dans l'Ardèche les désastres aussi formidables :

« Le département de l'Ardèche est, sans contredit, écrit M. Edmond Pasquières, un des plus pittoresques de la France, à cause des coulées volcaniques et des mille accidents de terrain qui le caractérisent. Le travail du temps, les météores et les rivières ont accumulé dans cette contrée des richesses merveilleuses. On y remarque des curiosités innombrables, de nature à attirer le touriste et le voyageur, qui paraissent trop souvent les ignorer. Quoi de plus beau que les chaussées des Géants, le passage des rivières et des torrents entre des parois abruptes de basalte, les cascades sur des laves écroulées, et à côté, les roches volcaniques, tantôt noirâtres, tantôt rougeâtres, les roches de granit ou de gneiss, les pavés de calcaire affectant des formes humaines, des chapiteaux de colonnes, des cirques, des bastions, des pyramides, des animaux, des amphores romaines?

« L'Ardèche offre un chaos de montagnes qui s'abaissent rapidement vers l'est ou le sud-est, dans la direction du Rhône, fleuve qui reçoit presque tous les torrents et rivières de ce pays tout en longueur.

« Plusieurs montagnes, aux cimes élevées, surgissent sur divers points, comme des pics menaçants, transformés trop souvent en accumulateurs pluvieux. Le Mézenc, le Gerbier-de-Jonc, la Tanargue, la roche d'Astet, le Mont-Gros, le Coiron, le rocher d'Abraham sont les points culminants, dont l'altitude varie entre 1500 et 1800 mètres.

« Les torrents et les rivières, fortement grossis, deviennent dangereux pour les bourgs, les hameaux et les villages, qui sont généralement situés au pied des montagnes,

ou dans le fond des vallées à proximité de l'eau. Les remous du vent contre les Cévennes, obliques à la vallée du Rhône, font considérer l'Ardèche comme une des contrées de la France où il pleut le plus souvent, surtout dans la région qui s'étend au sud de la chaîne élevée de la Tanargue.

« Il n'est pas étonnant qu'à cause de son système orographique, ce curieux et pittoresque département, dont la température est loin d'être uniforme pour tous les lieux habités, ait été particulièrement éprouvé par les inondations survenues à la suite des orages des 21 et 22 septembre derniers.

« Dans la nuit du samedi au dimanche, une trombe d'eau, accompagnée d'orages épouvantables, s'y est abattue; toutes les rivières, parmi lesquelles un grand nombre étaient à sec, ont débordé. L'Ardèche, la plus importante de toutes, et qui donne son nom au département, a fait parler d'elle. Depuis le col de la Charade, sur le Suchalias, où elle prend sa source, jusqu'au delà du pont d'Arc, à sa sortie du département, elle a causé les plus grands ravages, emportant tout sur son passage : propriétés, ponts, barrages, maisons; dévastant les vallées dans lesquelles elle coule; jetant la terreur et l'effroi parmi les habitants et prenant partout des victimes qu'elle rejetait ensuite sur ses rives. Jamais, de mémoire d'homme, cette rivière n'avait débordé d'une façon aussi calamiteuse, et les dégâts causés par les inondations de 1827 et 1857 sont bien inférieurs à ceux qu'elle vient de faire. »

Le ministre des Travaux publics, M. Yves Guyot, se rendit sur le théâtre des inondations, le 30 septembre. Les régions de l'Ardèche et du Gard furent visitées par lui; et de retour à Paris il arrêta, avec le ministre de l'Intérieur, M. Constans, les mesures à prendre pour essayer de préserver dans l'avenir ces vallées des désastres dont elles ont été victimes en 1890.

Pour atténuer à l'avenir les dangers des inondations,

il sera organisé un service d'avertissement, afin de prévenir à l'avance les populations. M. Jules Roche, ministre du Commerce et de l'Industrie, a été chargé de s'occuper de la question.

Une Commission mixte a été, en outre, constituée. Composée de membres appartenant tant à l'administration des travaux publics qu'à celle de l'agriculture, elle étudiera les moyens de prévenir les désastres semblables à ceux qu'on a eu à déplorer dans la région du Sud-Est.

Ces moyens sont, du reste, bien connus aujourd'hui. Il ne s'agit que de les appliquer; en d'autres termes, il faut étendre aux vallées de l'Ardèche et du Gard le reboisement des montagnes et la création de petits barrages des cours d'eau, système qui a été mis en vigueur avec le plus grand succès dans différentes vallées de la France, et qu'il faut se hâter de mettre en exécution partout où besoin est.

La forêt et le pâturage sont, en effet, les meilleurs régulateurs du régime des eaux. Là où il y a du bois et de l'herbe, la pluie est aussitôt arrêtée, et pour ainsi dire tamisée, avant de couler sur le sol. Elle trouve dans les tiges, dans les racines, dans les feuilles, les mousses, les brindilles, autant de conduits, qui la font pénétrer lentement dans la terre, où elle va compléter les nappes qui formeront les sources.

Dans les régions boisées et herbeuses, les orages les plus violents augmentent à peine le volume des cours d'eau. Quand, au contraire, l'imprévoyance de l'homme a fait disparaître les arbres, quand la dent des moutons a arraché l'herbe, les pluies ont un effet terrible; l'eau, au lieu de s'infiltrer dans le sol, coule rapidement à la surface; le moindre pli de terrain devient un torrent; la terre végétale, les rochers eux-mêmes, sont entraînés. Les berges de ces torrents, minées par le flot furieux, s'éboulent; tous les affluents croissent ainsi à la fois, roulant des eaux tumultueuses, et arrivent dans la rivière maîtresse avec une effrayante impétuosité.

La cause des inondations étant bien connue, le remède est tout indiqué. Le célèbre ingénieur Surrel, dans son *Etude sur les torrents des Hautes-Alpes*, publiée il y a plus de vingt ans, a tracé le plan qui est aujourd'hui suivi, et qui a déjà arraché tant de vallées à la ruine.

La principale cause de la formation et de l'accroissement des torrents est dans les affouillements produits par les eaux et l'ébranlement des berges. Il faut donc construire, dans le lit des torrents, des barrages qui ont pour but de retenir les eaux, d'amortir le courant. En même temps, on consolide les berges au moyen de clayonnages et de plantations, on provoque la naissance de la végétation herbacée ; toute partie menacée de ravinement, toute pente dénudée est ensemencée ou plantée. Mais surtout il faut reboiser les hauteurs.

Les plantations de sapins, dont la crue est rapide, sont celles auxquelles on a recours en France. En peu de temps le sol est alors couvert d'arbres et de verdure, les eaux de pluie sont arrêtées ou s'infiltrent dans le sol, les torrents deviennent des ruisseaux clairs. Par un phénomème contraire, mais facile à comprendre, les sources taries renaissent, et dans les vallées la vie et la fraîcheur succèdent à la mort et à la sécheresse.

Une loi a rendu ces mesures exécutoires, et les exemples de leurs bons effets abondent déjà. Nous en citerons quelques-uns.

Pendant les terribles inondations de 1860, dans l'Ardèche, le canton de Saint-Étienne-de-Lugdarès fut particulièrement ravagé. Mais tandis que les parties boisées étaient épargnées, toutes les pentes nues étaient bouleversées, les terres enlevées; la vallée de l'Allier fut couverte par les déblais.

Dans la Lozère, les dégâts furent terribles, les ponts enlevés se comptaient par centaines. Sur 100 000 hectares de terrains nus, 1 700 seulement avaient été reboisés. Partout où il y avait un peu de gazon ou de bois, le sol résista; partout ailleurs, tout fut entraîné. Dans la vallée

du Crouzet on avait construit 566 barrages rustiques : deux seulement furent emportés, les autres avaient retenu plus de 2 000 mètres cubes de terre et de pierres, qui auraient envahi les vallées.

Dans le Gard, mêmes résultats. Tous les affluents du Gardon débordèrent. Seul le ruisseau de la Grand'Combe resta limpide et monta fort peu; c'est que son bassin était protégé par une forêt créée par la Société des Mines.

Dans le Puy-de-Dôme, où le Conseil général avait pris l'initiative des reboisements, on constata que partout où des travaux avaient été entrepris, les eaux ne montèrent pas. Aussi vit-on les communes, jusqu'alors récalcitrantes, demander elles-mêmes l'application de la loi.

Dans l'Isère, où les travaux avaient été conduits avec ardeur, on vit le torrent de Saint-Antoine, terreur de l'Oisans, couler lentement. Dans la commune de Valbonnais, autrefois sans cesse dévastée, aucun torrent ne se reforma.

Dans les Basses-Alpes, un torrent donna l'exemple le plus saisissant de ce que peuvent les travaux de restauration. C'est le Riou Chanal.

« Ce torrent, écrivait en 1868 M. Bouquet de la Grye, à qui nous empruntons ces derniers détails, entraînait autrefois des blocs de 10 à 15 mètres cubes ; il a été si bien dompté par les barrages, qu'une passerelle formée par une simple planche placée à l'embouchure du ravin et à 1 mètre au-dessus du fond n'a pas été enlevée depuis des années. Autrefois elle aurait disparu à la première averse. »

Enfin, dans les Hautes-Alpes, le préfet pouvait constater, dans son rapport de 1868 au Conseil général, que tous les affluents du dangereux torrent le Sapet avaient été *éteints*; que, deux années après le commencement des travaux, pas un barrage n'avait été entamé, et que le bassin de ce torrent, jadis d'une désolante aridité, était devenu verdoyant.

Ces moyens étant bien connus, et sanctionnés par une

longue épreuve, il ne s'agit que de les appliquer aux vallées de l'Ardèche et du Gard. Comme on le dit en langage vulgaire, « Il ne faut pas attendre, pour fermer l'étable, que la vache soit partie ».

10

L'orage de Baleine.

Un orage curieux, dont la *Revue scientifique* a donné le récit, s'est produit au parc de Baleine (Allier), dans la soirée du 18 août 1890, de 7 heures 30 à 8 heures. Il a été de courte durée, mais d'une violence inouïe.

Ce jour-là, bien avant le lever du soleil, les éclairs avaient déjà brillé, et entre 3 heures et 5 heures du matin le tonnerre grondait sur l'arc d'horizon s'étendant du sud à l'ouest. Mais, en somme, la journée avait été fort belle, le ciel à peu près pur, la température extrêmement chaude.

La colonne thermométrique atteignit un maximum de 35°,2 de 3 heures à 4 heures de l'après-midi. A cette dernière heure, le ciel était encore presque entièrement serein. Il se couvrit rapidement, à 5 heures, du sud-ouest au sud-est, et les nuages s'avancèrent, denses et menaçants. A l'éclat radieux du jour succéda une morne clarté. Pas un souffle d'air; une sorte de stagnation atmosphérique, irrespirable, imprégnée d'une chaleur d'étuve, étouffante, accablante, dans un calme absolu.

Les premiers roulements de tonnerre, sourds et lointains, se firent entendre à 5 heures 55. A 6 heures, le ciel acheva de s'obscurcir. La girouette pointait au nord-ouest, et les nuages inférieurs chassaient du sud-sud-est.

On voyait alors, vers les régions zénithales, un spectacle curieux, rare dans ces contrées : les fameux *Pocky Clouds*, si redoutés des marins des îles Orcades. Leur aspect était étrange, sinistre. L'apparition de ces nuages

singuliers présage, d'ordinaire, l'arrivée des tempêtes ou l'approche des mouvements orageux accompagnés de forts coups de vent.

Vers 7 heures, les éclairs prirent de l'ampleur, s'allumèrent plus fréquents et apparurent merveilleux. La grande voix du tonnerre était nette, dure, vibrante. La situation demeura telle jusqu'à 7 h. 30. Puis, tout à coup, ce fut comme un épanouissement prodigieux, formidable, de toutes les puissances électriques de l'atmosphère. Les décharges se suivaient, se précipitaient, se répondaient, devenaient incessantes, Le ciel tout entier se transformait en une effrayante mêlée d'éclairs étincelants, fulgurants, aveuglants, permettant à peine à l'œil ébloui de distinguer on ne sait quelle confusion de phénomènes dans l'obscurité générale. La pluie, la grêle tombaient avec furie. Les rafales de vent passaient, rapides comme des projectiles, se heurtant aux obstacles, les brisant, les renversant. Le grondement non interrompu du tonnerre n'était coupé que par les éclats rudes et déchirants des coups plus rapprochés.

L'orage dura avec cette violence pendant une demi-heure; puis, soudain, la pluie vint à cesser, le vent s'apaisa, les éclairs s'espacèrent de plus en plus. On put les compter. Les roulements du tonnerre redevinrent sourds et se perdirent peu à peu dans le lointain. Seule la lueur amoindrie des éclairs illumina vaguement et pendant longtemps encore l'horizon du nord au nord-est.

Au passage de la tourmente, les appareils enregistreurs présentèrent des variations extraordinaires. En moins de 30 minutes, la colonne barométrique s'éleva de 5 mm. 1, pendant que le thermomètre faisait une chute brusque de 10°,2. Le pluviomètre enregistra 1 mm. 5 d'eau.

11

Relation des ouragans du mois d'août 1890 avec la période solaire et certains phénomènes cosmiques.

M. Ch.-V. Zenger a signalé des relations entre les ouragans du mois d'août 1890 et certains phénomènes astronomiques.

Pour lui, l'extension à trois continents des perturbations du mois d'août 1890 tend à faire exclure les causes terrestres et locales, et, d'autre part, l'influence périodique du soleil est manifeste, ainsi que l'influence des essaims d'étoiles filantes.

C'est ainsi qu'il y a eu trois grandes perturbations atmosphériques : du 3 au 5 août; du 16 au 18; et enfin du 27 au 31, et qu'un même intervalle de douze à treize jours, égal à la période solaire, sépare ces époques. De même, le 9 et le 10 août, jours du maximum des passages des Perséides, il y a eu des tempêtes et des orages en Europe, et une éruption volcanique en Amérique.

M. Zenger pense donc qu'à l'occasion des recrudescences de l'activité solaire et du passage des grandes masses de nuages cosmiques, les hautes couches de l'atmosphère ont été chargées d'électricité à potentiel élevé, et que c'est alors que se sont produites des décharges puissantes et prolongées qui ont déterminé des mouvements tourbillonnaires et des condensations rapides de vapeur. De là des cyclones, des trombes, des orages, et par l'aspiration des gaz souterrains, des émanations de grisou dans les houillères, et des éruptions volcaniques, souvent accompagnées de tremblements de terre.

12

La prévision des tempêtes.

M. G. Guilbert a étudié avec soin une question des plus importantes, celle de la prévision des tempêtes par l'observation simultanée du baromètre et des courants supérieurs de l'atmosphère. Voici les résultats auxquels il est parvenu :

On sait que les différents météores aqueux se succèdent dans un certain ordre, qui amène, dans un ciel pur et vers l'anticyclone, les *cirrus* d'abord, puis les *cirro-cumulus*, le *pallium*, et enfin les *nimbus partiels*, ou *orageux*. Ces nuages constituent un ensemble remarquable, que l'auteur désigne sous le nom de *succession nuageuse*. Or cette *succession nuageuse*, bien étudiée, bien connue, considérée comme un phénomène naturel, distinct, ayant ses lois particulières, peut, non seulement servir d'unique base dans la prévision du temps local, mais son objectif doit être plus étendu ; et il devient alors indispensable d'aborder simultanément l'examen des *dépressions barométriques*.

Dans cette étude, deux cas principaux peuvent se montrer :

1° La succession nuageuse et la dépression barométrique sont d'accord : on voit les cirrus survenir au début de la baisse du baromètre, le pallium pluvieux accompagner le passage du centre, et les averses même avec hausse considérable du baromètre.

2° La concordance n'existe plus, et l'on peut constater l'élévation progressive de la pression atmosphérique malgré le passage des cirrus et des cirro-cumulus, ou bien la baisse du baromètre a lieu tandis que les averses surviennent. Les deux phénomènes paraissent alors n'avoir aucun rapport précis entre eux.

Or ce fait présente une importance capitale, au point de vue de la prévision du temps, car l'expérience acquise par l'observation d'une multitude de cas semblables a permis à M. Guilbert d'établir les règles suivantes :

1° Lorsque la succession nuageuse et la dépression barométrique présentent un accord complet, *le gradient ne se forme pas* et, par suite, les vents restent faibles ou modérés, quelles que soient l'intensité et la rapidité de la baisse du baromètre;

2° Au contraire, si la succession nuageuse et la dépression offrent dans leur marche respective un défaut de concordance, *le gradient s'accentue*, et de forts vents en sont la conséquence.

En résumé, accord des deux phénomènes, *pas de vent*; défaut de concordance, *vent fort*, et d'autant plus redoutable que le désaccord aura été plus grand.

Dans ce principe, très simple, réside toute une nouvelle méthode de prévision des tempêtes, méthode qui offre les plus grandes différences, et dans ses moyens d'application et dans ses résultats, avec la méthode isobarique, seule employée aujourd'hui dans le monde entier. Ainsi, d'un seul point, situé sur les côtés ouest, un observateur isolé, privé de toute communication télégraphique, peut établir la prévision du temps pour une grande partie de l'Europe. *Il peut*, en outre, *déterminer la vitesse de translation du centre des bourrasques*, vitesse que rien encore n'avait permis de présumer.

Si une dépression se présente à l'ouest de l'Islande ou de la Bretagne, par exemple, l'examen des cartes isobariques ne permet pas d'indiquer si le centre demeurera stationnaire ou s'il devra se trouver le lendemain matin vers le Pas de Calais ou sur l'Allemagne. Au contraire, le principe qui permet à M. Guilbert la prévision des tempêtes servira de même à prévoir la vitesse du centre.

Dans le premier cas, accord de la succession nuageuse et de la dépression correspondante, *la vitesse du centre*

sera en raison directe de la vitesse de la succession nuageuse.

Dans le second cas, c'est-à-dire dans le cas de désaccord, *la vitesse du centre sera d'autant plus grande que la dépression se présentera avec un plus grand retard par rapport à la succession nuageuse.*

13

Le feu Saint-Elme et la prévision du temps.

Les conditions atmosphériques qui accompagnent la production du feu Saint-Elme sont encore peu connues : et, de ce phénomène, les uns concluaient le beau, les autres le mauvais temps.

Un officier de la marine allemande a entrepris une série d'observations destinées à relier les variations du temps à la production du feu Saint-Elme, et il a conclu que ce phénomène était précurseur de bourrasques.

Sur 163 apparitions, il en a trouvé 27 accompagnées de la chute de produits météoriques quelconques, et 136 de la chute de la foudre ou du moins de l'apparition d'éclairs.

Il en résulterait donc une communauté d'origine entre les orages et le feu Saint-Elme.

Le rapprochement, toutefois, mérite confirmation.

14

La prédiction du temps par le magnétomètre de l'abbé Fortin.

M. l'abbé Fortin a présenté à l'Académie des Sciences un *magnétomètre* de son invention.

Cet appareil consiste en une bobine de verre entourée d'une série de trente feuilles assemblées comme dans les

bobines de Ruhmkorff. Autour de la bobine ainsi enveloppée s'enroule un fil très fin de fer recuit, formant une centaine de spires. Au-dessus de cet ensemble, un disque gradué horizontal porte en son milieu une légère aiguille de cuivre, suspendue au milieu d'un cylindre de verre par un fil sans torsion.

Cette aiguille a trois mouvements : 1° un mouvement diurne doux, de six à sept degrés ; 2° un mouvement de sept en sept mois ; 3° des mouvements brusques et saccadés précurseurs des perturbations atmosphériques. L'aiguille est tellement sensible, que l'approche de la main près du cylindre amène, au bout de deux minutes, une déviation sensible de l'aiguille.

Avec cet appareil M. l'abbé Fortin pense pouvoir prévoir les perturbations atmosphériques et indiquer le temps probable. Il ne donne aucune théorie de la cause des mouvements de l'aiguille; il annonce seulement qu'il a remarqué une déviation de l'aiguille dans une période de sept mois et une oscillation diurne due sans doute aux différentes phases de l'action solaire.

Pour M. l'abbé Fortin, toutes les brusques variations observées à l'aide de son appareil ont pour origine des variations dans l'activité du Soleil; car toutes correspondent à la formation d'un groupe de facules, et l'atmosphère terrestre subit le contre-coup de ces changements.

La constatation des symptômes précurseurs d'un orage magnétique lui permet de prédire à long terme l'apparition d'un orage atmosphérique et la direction de cet orage. Bien plus, dans la série d'orages observés en 1890, pendant le mois de janvier, il a relevé une période de vingt-sept jours qui lui a fourni un moyen de prédiction à long terme.

M. l'abbé Fortin s'est hasardé, au mois d'octobre 1890, à prédire d'avance le temps d'une façon continue, pendant les mois de novembre et décembre. Malheureusement, ses prédictions favorables ont été absolument démenties en novembre, car presque tous les pays de

l'Europe ont été marqués par l'absence de soleil, les vents, les frimas, la pluie. Espérons que le savant abbé prendra sa revanche.

15

Halos solaires extraordinaires.

Le 3 mars 1890, vers 3 h. 45 m., on a constaté autour du Soleil un ensemble de phénomènes optiques rarement visibles simultanément dans nos climats : un halo de 22 degrés, avec ses deux parhélies, ses deux arcs parhéliques horizontaux et son arc tangent supérieur, le tout enveloppé d'un halo de 46 degrés, offrant aussi son arc tangent supérieur. C'était exactement la reproduction du frontispice de l'ouvrage de Kaemtz, la *Météorologie*, qui représente le phénomène observé à Pitea, en Suède, le 4 octobre 1839.

Les parhélies étaient particulièrement brillants sur le Soleil brumeux, et présentaient bien l'apparence de deux Soleils perçant le brouillard. Chacun offrait une sorte de panache horizontal, ou arc parhélique, qui se prolongeait en s'estompant vers l'extérieur du halo. Les arcs tangents étaient vivement colorés : celui du halo de 22 degrés était remarquable par sa longueur et sa forme ondulée.

M. Cornu a déjà signalé en 1886 l'importance de ces apparitions pour la prévision du temps. Dans la communication qu'il a faite à l'Académie des Sciences, le 10 mars 1890, sur le halo solaire du 3 du même mois, il a fait remarquer que l'observation du spectre solaire ce même jour, aux environs de midi, au moment où le halo de 22 degrés commençait à apparaître, était d'accord avec ces phénomènes pour indiquer, dans les régions supérieures de l'atmosphère, des courants humides et chauds, malgré le froid exceptionnel de la matinée, où le thermomètre était descendu à Paris à — 11° centigrades.

Lorsque les conditions météorologiques sont stationnaires, l'effacement des raies aqueuses au voisinage de D coïncide avec des froids aussi exceptionnels pour la saison. Or ces raies aqueuses étaient, le 3 mars, beaucoup moins effacées que le 28 février, jour où elles avaient presque complètement disparu, quoique le minimum de la matinée n'eût pas dépassé — 4°. La violente bourrasque apparue le lendemain, au nord de l'Europe, s'est donc trouvée signalée par les deux espèces de phénomènes optiques, de nature si différente, décrits ci-dessus.

L'apparition des arcs tangents qui correspondent à une orientation dans le plan horizontal des aiguilles glacées serait susceptible, d'après M. Cornu, de fournir des indications précises sur la direction des courants supérieurs, et de fixer certaines conditions qui déterminent la marche des bourrasques.

A l'appui de cette opinion, M. Cornu a fait connaître que le 30 janvier 1890 il avait observé, à Courtenay (Loiret), à 9 heures du matin, un très bel arc tangent à un halo de 22 degrés; or les bourrasques du nord de l'Europe, qui avaient cessé depuis quelques jours, reprirent — coïncidence à noter — avec intensité le surlendemain.

A propos du halo du 3 mars, signalé de plusieurs points de la France, M. E. Renou a rappelé une apparition semblable, mais moins éclatante, qui eut lieu quelques jours auparavant, le 17 février, à 8 heures du matin. Ces halos extraordinaires, comme il l'a fait très justement remarquer, ne sont pas aussi rares qu'on le croit généralement. C'est l'observation qui fait plutôt défaut que le phénomène. Ils sont le plus souvent faibles, ou de peu de durée; quelques-uns, surtout le halo circonscrit, occupent une région du ciel très éblouissante; l'arc circumzénithal ne se présente qu'à des hauteurs où l'on ne porte guère les regards, puisqu'il ne se voit qu'à des hauteurs comprises entre 58 et 77 degrés.

Aucune statistique de ces phénomènes n'ayant jamais

été faite jusqu'à ce jour, M. Renou a entrepris de combler cette lacune, afin de bien en déduire la fréquence, et il a, à cet effet, relevé sur ses registres toutes les apparitions d'optique atmosphérique notées à l'Observatoire du parc de Saint-Maur pendant les dix-sept années météorologiques 1873-1889. C'est ainsi qu'il a constaté, par exemple, qu'il y avait chaque année plus de 100 journées offrant le halo de 21° 50′, 107 jours pour les parhélies de 22 degrés, 78 jours pour l'arc circumzénithal, 31 jours pour le halo circonscrit, 25 jours pour le halo de 46 degrés, et 4 jours pour le cercle parhélique. Quant aux autres apparitions (colonnes verticales, arcs obliques de l'anthélie, arcs tangents infralatéraux du halo de 46 degrés, etc.), elles sont bien plus rares. Enfin, la répartition, suivant les années, des parhélies et halos extraordinaires est très irrégulière, puisque du nombre de 2 en 1878, elle s'est élevée à 34 en 1886. Par contre, leur distribution suivant les saisons de l'année a offert, en moyenne, une assez grande régularité, leurs deux maxima de fréquence étant au printemps et à l'automne, c'est-à-dire à des époques où les circonstances atmosphériques qui produisent les halos extraordinaires sont les mêmes.

16

La température de l'air au sommet de la tour Eiffel.

Des observations de température ont été entreprises au sommet de la tour Eiffel, dès le 1er juillet 1889, par M. Alfred Angot, à l'aide d'un thermomètre enregistreur, installé sous l'abri à 301 mètres environ au-dessus du sol (soit à l'altitude de 336 mètres au-dessus de la mer), thermomètre dont les indications étaient contrôlées par l'observation directe des températures extrêmes, et par des comparaisons fréquentes au thermomètre-fronde.

Elles ont montré, d'une manière tout à fait imprévue,

combien les conditions météorologiques à 300 mètres seulement de hauteur peuvent différer de celles que l'on constate près du sol.

En effet, si l'on admet, comme d'habitude, une décroissance d'environ 1 degré pour 180 mètres d'altitude, la température au sommet de la tour devrait être plus basse que celle de la campagne de Paris, qui est de 1°,59 en moyenne. Or la différence constatée par M. Angot est beaucoup plus grande en été et pendant le jour, ainsi que le démontrent les moyennes des maxima, et beaucoup plus petite, au contraire, en hiver et pendant la nuit (si l'on en juge d'après les moyennes des minima), où il y a même généralement inversion dans les températures. L'air est alors beaucoup plus chaud à 300 mètres que près du sol.

M. Angot donne pour principale raison de ces différences la faiblesse du pouvoir émissif et absorbant de l'air, qui s'échauffe très peu directement pendant le jour, et se refroidit aussi très peu pendant la nuit. D'où il suit que la variation diurne de la température, à une certaine hauteur, dans l'air libre, doit être petite, tandis qu'elle devient plus grande, au contraire, dans les couches inférieures de l'atmosphère, auxquelles se communiquent, par contact, les variations de température du sol. C'est ainsi qu'entre le sol et une altitude de 200 à 300 mètres, la décroissance de température est très rapide le jour et très lente la nuit, où même les inversions deviennent normales par les temps calmes et beaux. La température a été, en effet, dans les nuits calmes et claires, de 5 à 6 degrés plus haute au sommet de la tour qu'à la base.

D'autre part, M. Angot a constaté qu'au moment des changements de temps les modifications dans la température se manifestaient parfois complètement, à 300 mètres de hauteur, plusieurs heures et même plusieurs jours avant de se produire sur le sol. Le mois de novembre 1889 en a fourni un exemple frappant, notamment du 21 au soir au 24, où le vent se fixait brusquement du sud-ouest;

prenant subitement de la force, et la température s'élevait rapidement, tandis qu'à la surface du sol le temps restait calme et froid, avec une différence de température notable, dépassant même, à un moment donné, 10 degrés. Des déterminations de température faites au thermomètre-fronde ont permis de constater la hauteur au-dessus du sol à laquelle se produisait ce changement de régime.

17

Le mirage de la tour Eiffel.

Au mois de décembre 1889, M. le docteur Charles-Henri Martin a publié, sur un phénomène de mirage très curieux qui s'est produit au-dessus de la tour Eiffel, une note intéressante dans le journal *l'Astronomie*, de M. Camille Flammarion.

Voici la description de M. le docteur Martin :

« Le vendredi 6 décembre 1889, vers neuf heures du matin, MM. Lion, ingénieur de la Ville, Didier et Laureau se trouvaient sur la place du Trocadéro, au coin de l'avenue Kléber. De ce point on aperçoit la moitié supérieure de la tour Eiffel, par-dessus la partie gauche des bâtiments du palais du Trocadéro.

« En ce moment, le temps était clair, et le soleil brillant. Tout à coup les observateurs s'aperçurent que la tour se trouvait surmontée, pointe à pointe, par une seconde tour renversée, dirigée dans le même axe que la véritable. Cette image renversée était très nette, au point que l'on apercevait distinctement la pointe, la boule terminale et toutes les travées de la dernière partie de la tour; la seconde plate-forme se voyait encore assez bien; puis la partie moyenne était moins visible, et la base s'évanouissait, perdue dans une brume supérieure.

« Très près et derrière la vraie tour Eiffel, au-dessus du Champ de Mars, on pouvait remarquer, surtout à

droite, vers l'ouest, un nuage bas, stationnant à la hauteur de la partie moyenne de la tour, très brillant, éclatant comme de l'argent, d'une apparence pailletée. L'apparition resta très nette pendant les quelques minutes que les observateurs demeurèrent sur la place. Elle était encore visible lorsqu'ils eurent traversé les bâtiments du Trocadéro jusqu'à la fontaine. Le soleil brillait à travers la brume, à gauche de la tour, presque à la hauteur du deuxième étage. »

C'est là un très intéressant phénomène météorologique. Il rentre dans la classe des *mirages supérieurs*, et les conditions de sa production étaient celles que l'on connaît. La couche d'air immédiatement supérieure à la tour Eiffel faisait l'office de miroir, et à la surface du sol la température était de 0 degré. A cette même heure, au sommet de la tour, elle était de —3°,5.

Les effets de mirage ne sont pas rares. A propos de celui même dont nous voulons parler ici, du mirage de la tour Eiffel, M. Gaston Tissandier a cité, dans la *Nature*, plusieurs cas de mirage, soit *supérieurs*, c'est-à-dire de ceux dans lesquels la *réflexion* intervient presque exclusivement, soit *inférieurs*, c'est-à-dire de ceux, peut-être plus fréquents, où la *réfraction* joue un rôle prépondérant.

18

Pluie d'encre.

On a souvent parlé des prétendues *pluies de sang*, qui sont dues à la présence dans l'air de champignons colorés.

Le phénomène connu sous le nom de *pluie d'encre* a été observé, au mois de novembre 1889, à Angers, par M. J. Quélin, directeur de l'Observatoire météorologique de cette ville, dans les circonstances suivantes :

M. Quélin arrivait à l'Observatoire, le 8 novembre, vers huit heures du matin, par un épais brouillard qu'un

vent de nord-nord-ouest faible ne parvenait pas à dissiper, lorsqu'il aperçut, sur les arbres et sur les instruments, des taches noires, encore humides, ressemblant à des gouttes de pluie, assez espacées, fortes et de couleur parfaitement noire. L'espace arrosé par cette pluie ne mesurait que 4 à 5 mètres de largeur, et occupait le Jardin des Plantes, où l'Observatoire est installé, sur une longueur de 200 mètres, bien que cette pluie dût avoir une longueur de trajet beaucoup plus grande.

Après une analyse minutieuse, M. Quélin reconnut, ainsi que ses collègues, que le phénomène était dû à la présence de noir de fumée délayé dans la vapeur d'eau du brouillard ; et cela d'autant plus sûrement que le vent du nord-nord-ouest, qui régnait alors, venait précisément du côté de l'usine à gaz, laquelle est située à environ 400 mètres.

A la fin du mois de novembre, c'est-à-dire trois semaines plus tard, ces taches noires n'étaient pas encore complètement effacées.

19

Pluie de chenilles.

La tempête qui a eu lieu en Suisse, dans le canton de Neuchâtel, à la fin du mois de janvier 1890, a été accompagnée d'un phénomène des plus curieux et des plus rares : une pluie de chenilles vivantes. Ces animaux étaient tombés en telle quantité que le sol en était littéralement couvert, notamment la colline des Crétets, où, d'après la *Liberté de Fribourg*, on les comptait par centaines de mille.

Ces chenilles appartenaient à des espèces différentes : les unes étaient jaunes, et leur longueur n'était pas moindre de 3 centimètres ; les autres étaient noires, et longues de 5 à 10 millimètres. Ces dernières étaient de beaucoup les

plus nombreuses. Mais quelles que fussent leurs dimensions et leur coloration, les corbeaux et d'autres oiseaux les eurent bientôt dévorées.

Outre ces chenilles, on découvrit également sur le sol une quantité d'autres insectes, que quelque trombe ou tornado, accompagnant la tempête et la pluie diluvienne, avait certainement apportés aux Crétets de quelque point plus ou moins éloigné.

20

Mesures actinométriques.

Pendant l'année 1889, M. R. Savélief a continué, à Kiev, ses observations actinométriques de 1888 au moyen de l'actinomètre de M. Crova, étalonné par son inventeur en calories. Elles lui ont fourni les résultats suivants :

1° La marche annuelle de l'intensité calorifique, à midi, a été la même qu'en 1888, avec cette seule différence qu'un minimum secondaire s'est présenté (1 cal. 28) au mois d'août, et que le maximum secondaire du mois d'octobre (1 cal. 30) a été un peu plus fort qu'en 1888;

2° Aux mois de mai, juin et juillet, une couche d'eau de 9 mm. 5 d'épaisseur a absorbé environ 16 pour 100 de la radiation calorifique à midi, tandis qu'au mois de septembre, cette absorption s'est élevée à 20 pour 100, quoique l'épaisseur de l'atmosphère traversée en été soit moindre qu'en automne, accusant ainsi une proportion de vapeur d'eau dans l'atmosphère plus forte en été qu'en automne;

3° Pendant l'été (de mai à septembre), l'intensité calorifique à midi reste à peu près invariable et égale à 1 cal. $24 \pm 0{,}02$; quand cette intensité descend au-dessous de 1 cal. 20, on doit s'attendre à des pluies intenses ou de longue durée;

4° La discussion des courbes diurnes de l'intensité de la radiation démontre que les lois de ces variations, données par M. Crova en 1882 pour Montpellier, s'appliquent à

Kiev tout aussi bien qu'au chef-lieu de l'Hérault, c'est-à-dire que les courbes ne sont calculables, en raison de leur symétrie approchée, que pendant la saison froide de l'année; de plus, toutes ces courbes ont un minimum secondaire ou une dépression dans le voisinage de midi; cette dépression, faible en hiver, est fortement accentuée dans les courbes d'été, qui sont très généralement dissymétriques par rapport à l'ordonnée de midi;

5° Le climat de Kiev étant tout à fait continental, ces variations diurnes et particulièrement la dépression de midi observée à Montpellier ne sont pas dues, comme l'ont pensé quelques physiciens, à la nature maritime du climat de Montpellier, mais elles doivent très probablement se reproduire avec des caractères tout à fait analogues sur les divers points du globe.

21

Mesure de la vitesse du vent.

On sait qu'un Observatoire météorologique a été installé, en 1889, par le Bureau central météorologique de France, au sommet de la tour Eiffel, dès que la construction de celle-ci a été complètement terminée. Parmi les résultats obtenus, nous devons citer les observations faites par M. Alfred Angot sur la vitesse du vent.

Cette vitesse est mesurée et enregistrée à chaque instant, au moyen d'un anémomètre-cinémographe de MM. Richard frères, dont le moulinet est à 303 mètres au-dessus du sol. Un instrument identique est installé sur la tourelle du Bureau central météorologique, à 21 mètres au-dessus du sol, et à une distance horizontale d'environ 500 mètres de la tour.

De la mi-juin au 1er octobre, on a obtenu, en tout, 101 journées complètes d'observations sur la tour, pendant lesquelles on a pu constater les faits suivants :

1° Les variations diurnes de la vitesse du vent, calculées pour chaque mois séparément, suivent absolument la même loi;

2° La moyenne générale pour ces 101 jours est, par seconde, de 7 m. 05 au sommet de la tour et de 2 m. 24 au Bureau météorologique, ce qui donne pour le sommet une vitesse environ trois fois plus grande (3,1) que près du sol, c'est-à-dire à 282 mètres plus bas;

3° Au Bureau météorologique, comme dans toutes les stations basses, la variation diurne de la vitesse du vent présente un seul minimum, au lever du soleil, et un seul maximum, à une heure du soir; elle est donc tout à fait analogue à la variation diurne de la température;

4° Dans les stations élevées, au contraire, la variation diurne de la vitesse du vent est sensiblement inverse, ainsi qu'on l'observe dans toutes les stations de montagnes (Puy de Dôme, Pic du Midi, Säntis, Obir, Sonnblick, etc.). Or cette inversion se manifeste déjà presque entièrement à une hauteur relativement aussi faible que celle de la tour Eiffel;

5° La vitesse du vent, à 300 mètres de hauteur, est beaucoup plus grande qu'on ne le suppose ordinairement : pour 101 jours d'été, la moyenne dépasse 7 mètres par seconde. Sur 2516 heures d'observations comprises dans cette période, la vitesse du vent a été pendant 986 heures, soit pendant 39 pour 100 du temps, supérieure à 8 mètres par seconde, et, pendant 523 heures ou 21 pour 100, supérieure à 10 mètres. Le fait présente une grande importance pour les études relatives à la navigation aérienne.

22

L'Observatoire marégraphique de Marseille.

Les premiers bâtiments de la station marégraphique de Marseille furent construits en 1883.

Le *Génie civil* explique en ces termes le but de cette création, récemment terminée :

« On sait que le niveau de la mer varie à chaque instant sous l'influence du Soleil, de la Lune et de la pesanteur terrestre. La variation qui nous frappe surtout est l'onde semi-diurne, c'est-à-dire la marée, qui est due à l'action combinée du Soleil et de la Lune. A la marée viennent s'ajouter une onde semi-mensuelle, due aux variations de la déclinaison lunaire, et une onde semi-annuelle, due aux changements de latitude du Soleil avec les saisons. Ajoutons enfin à ces trois grands mouvements les oscillations dues à l'action du vent, les courants et les résistances apportées à la propagation de ces diverses ondes par les côtes.

« C'est le *niveau moyen*, c'est-à-dire la moyenne des hauteurs successives de l'eau en un point donné, pendant un laps de temps de plusieurs années, que l'on cherche à déterminer; c'est à ce niveau moyen que sont rapportés les différents nivellements du sol. De plus, la variation lente de ce niveau moyen fournira de précieux renseignements sur l'avenir des continents.

« Les observations sont faites sur toutes les mers, soit au moyen d'une échelle de port, soit au moyen d'appareils spéciaux, connus sous le nom de *marégraphes*, qui enregistrent sur un cylindre mû par une horloge les mouvements d'un flotteur placé dans un puits communiquant avec la mer. La détermination du niveau moyen s'effectue ensuite soit à l'aide de formules, soit plus simplement en mesurant avec un planimètre l'aire des diagrammes fournis par l'appareil et en calculant la hauteur du rectangle équivalent de même base.

« Mais, pour ce qui regarde spécialement le *niveau moyen*, il est peu de stations ne laissant à désirer sous quelque rapport. Ici c'est un fleuve qui déverse à la surface de la mer des eaux douces plus légères, créant une surélévation anormale du niveau. Ailleurs c'est le mode même d'observation qui n'offre pas toute l'exactitude désirable. Aussi, pour fournir une base aussi précise que

possible aux nivellements de haute précision du nouveau réseau fondamental en cours d'exécution depuis 1884, le Comité du Nivellement général de la France a-t-il proposé de créer à Marseille, sur un point dégagé de la côte et à l'abri des eaux douces, une station marégraphique où l'on mettrait en œuvre les moyens les plus perfectionnés pour l'enregistrement des mouvements de la mer et la détermination du niveau moyen. L'administration des travaux publics ayant adhéré à ces vues, le projet a reçu pleine exécution et la France possède aujourd'hui un établissement modèle, supérieur à tous ceux du même genre existant à l'étranger.

« L'installation des instruments a été faite sous la direction de M. Charles Lallemand, ingénieur des Mines, secrétaire du Comité du Nivellement, sur les indications de qui l'appareil principal, un *marégraphe totalisateur*, système Reitz, a été modifié et construit par M. Dennert, d'Altona. Cet instrument fait lui-même, à l'aide d'un planimètre, le calcul de l'aire des diagrammes, au fur et à mesure de leur production. Quant aux courbes de marée, elles sont tracées, en double exemplaire, sur une bande sans fin de papier couché, recouvert d'une très légère couche d'un vernis noir à l'encre de Chine. A cet effet, deux pointes de diamant, portées par la crémaillère, écornent légèrement la pellicule de vernis et gravent sur le papier des sillons blancs, d'une netteté et d'une finesse extrêmes.

« Parmi les autres instruments nous devons citer un baromètre et un thermomètre enregistreurs, ainsi qu'un baromètre et un thermomètre étalons. »

23

L'Observatoire météorologique de Simla.

Cet Observatoire a été construit par l'administration indienne, il y a treize ans, dans les gorges de l'Himalaya,

à l'altitude de 2 200 mètres environ, comme une dépendance de la résidence d'été du gouverneur général de l'Hindoustan.

Tous les phénomènes magnétiques et météorologiques sont, chaque jour, soigneusement enregistrés; et, chaque jour aussi, tout avis utile relatif à la prévision du temps est envoyé télégraphiquement dans l'Inde entière. Cent soixante stations météorologiques, réparties sur le territoire de l'empire des Indes, dépendent du bureau central de Simla; aussi les documents fournis quotidiennement atteignent-ils un chiffre considérable, si considérable même que, comme le fait remarquer M. Wilfrid de Fonvielle dans la note qu'il a consacrée à l'Observatoire de Simla dans la *Science illustrée*, les physiciens attachés à ce service ne peuvent suffire à la discussion scientifique des données recueillies par leur intermédiaire.

Afin d'obvier à cet inconvénient, le gouvernement britannique a décidé que tous les registres d'observation seront dorénavant expédiés en Europe, pour être discutés par le Bureau central de Londres. Des crédits importants ont été mis à la disposition du conseil qui le dirige.

Le service indien avait commencé l'étude des cyclones du mois d'août 1888, et celle de la grande tempête qui a duré du 13 au 20 septembre de la même année. Ces recherches, si intéressantes, seront terminées, ainsi que celles qui ont été commencées dans l'Inde sur le transport des poussières de l'air, et sur les rapports existant entre les événements météorologiques accomplis à la surface de la terre et les taches du Soleil. Cette question est même tout à fait indienne, puisqu'elle a été soulevée par Meldrener, en 1857, à propos des tempêtes de la mer des Indes.

La Chambre de commerce de Calcutta et les autres institutions analogues recueillent des renseignements sur la marche des tempêtes dans les mers voisines; et cette étude est facilitée par l'Observatoire établi à Maurice.

L'activité du service indien ne se borne pas aux fron-

tières de l'empire; car parmi les travaux commencés, nous devons citer aussi une étude relative à la tempête qui eut lieu dans la mer Rouge en juin 1887.

24

L'Observatoire le plus élevé de l'Europe.

Sous les auspices de la Société Météorologique autrichienne, M. Rojacher, propriétaire des mines d'or de la vallée de Rauris, fit construire à ses frais, en 1887, une station pour les observations météorologiques diurnes, à une hauteur qui dépasse de beaucoup celle de tous les autres observatoires météorologiques de l'Europe. Son altitude, de 3385 mètres, n'est inférieure qu'à celle de l'Observatoire du mont Pike, dans les montagnes Rocheuses du Colorado (Amérique du Nord).

Autour de la montagne Sonnblick on n'aperçoit, dans toutes les directions, que la neige et la glace, et, plus loin, les autres montagnes, le Hochnarr, le Kitzsteinhorn, le Wiesbachhorn, le Grossglockner, l'Ankogel, le Schaareck et la Steinernes-Meer. On voit à ses pieds, au milieu des glaciers, les habitations des mineurs de Kulm-Saigurn, à 765 mètres au-dessous.

Au sommet du Sonnblick M. Rojacher a érigé une immense tour, ronde, d'aspect massif, construite tout entière en pierres, avec un balcon extérieur. A côté est la petite maison dans laquelle passe sa vie l'ancien mineur, Pierre Lechner, le seul habitant de ces hauteurs. Il a pour mission de surveiller les instruments scientifiques installés dans ce lieu solitaire. Lechner a déjà passé trois hivers dans son ermitage aérien, où il réside l'année entière, car jamais un jour il n'a manqué à sa tâche quotidienne. Il relève les indications des thermomètres à maximum et minimum, du polychromètre, de l'hygromètre, de l'hydrographe, de l'anémomètre, du baromètre et autres

instruments. Trois fois par jour, à sept heures le matin, à deux heures l'après-midi et à neuf heures le soir, il doit visiter tous ces appareils, et envoyer leurs indications, par téléphone et télégraphe, au Bureau central de Météorologie, à Vienne. De là elles sont expédiées à toute la terre. De sorte que les pronostics insérés dans les différents journaux des deux mondes sont souvent basés sur les dépêches de Pierre Lechner, l'observateur scrupuleux du Sonnblick.

PHYSIQUE

1

Le *grammophone* Berliner.

Le *grammophone*, dont la *Revue générale des Sciences* a donné la description, est destiné, d'abord à enregistrer, ensuite à reproduire, en les amplifiant, tous les sons, musicaux ou articulés.

Tandis que dans le phonographe Edison et dans le graphophone de Bell et Tainter, la surface sur laquelle se produit l'inscription est un cylindre de cire, dans lequel le style de la membrane parlante trace un sillon plus ou moins profond, et que cette surface même intervient, en outre, pour fournir le travail mécanique nécessaire à la reproduction des sons, dans le *grammophone* imaginé par M. Berliner (Hanovrien établi depuis quelques années à Washington), l'appareil est double. Il se compose de deux instruments différents, isolés l'un de l'autre : un récepteur et un reproducteur. Le rôle du premier se borne à enregistrer la forme et l'amplitude des vibrations; aussi la membrane parlante peut-elle être beaucoup plus mince et, partant, plus sensible que celle du phonographe. M. Berliner la fait en mica. Le style qu'elle porte est, au contraire, très dur : c'est un mélange d'osmium et d'iridium. Quant à la surface où se fait l'inscription, c'est, au lieu d'un cylindre de cire, une couche plane et parfaitement horizontale, d'un vernis fin, déposé

sur un disque de zinc, lequel est, à l'aide d'une manivelle, animé d'un mouvement tel que le style y grave une spirale. Ce vernis, qui résiste à l'action des agents chimiques les plus énergiques, est si léger que le moindre contact suffit pour l'enlever. On ne saurait mieux le comparer qu'au duvet, si délicat, qu'on observe sur certains fruits, tels que les raisins et les prunes. M. Berliner l'obtient en dissolvant de la cire d'abeille dans la benzine; le liquide s'évapore et laisse sur le zinc une couche bien homogène et, pour ainsi dire, impalpable.

Ici l'inventeur a eu à résoudre une difficulté imprévue: la poussière de l'air se déposait constamment sur la plaque et sur le style, et s'imprimait ensuite dans le vernis, ce qui faussait l'inscription des sons. A cet inconvénient M. Berliner a obvié de la façon suivante : pendant l'opération il maintient le vernis sous une mince couche d'alcool, que débite, goutte à goutte, un flacon disposé au-dessus de l'appareil.

Le graphique obtenu, il restait à le creuser dans le zinc, en procédant à la manière des aquafortistes. Mais il fallait recourir, dans ce but, à un agent nouveau, les acides dont se servent les graveurs donnant naissance à des dégagements de bulles gazeuses, nuisibles à la netteté des tracés. M. Berliner a eu recours à l'acide chromique, et il a obtenu des résultats admirables. Il est arrivé à produire ainsi des planches qui représentent de véritables *phonogrammes*, remarquables par la réunion de ces deux propriétés jusqu'alors jugées incompatibles : finesse et solidité.

Chacune de ces planches coûte à peu près 3 francs.

L'appareil reproducteur, tout à fait distinct du récepteur, est très simple, ce qui permet de le vendre à un prix peu élevé. C'est, en quelque sorte, une boîte à musique. Il se compose : 1° d'un plateau circulaire et horizontal, susceptible de rotation, sur lequel on dépose la planche ; 2° d'un style et d'une membrane semblables à ceux du récepteur ; 3° enfin d'un cornet acoustique,

destiné à renforcer les sons. Pour les produire il suffit de placer la pointe du style à l'origine du tracé gravé dans la planche, et d'imprimer à celle-ci un rapide mouvement de rotation, au moyen d'une manivelle ou d'un mécanisme d'horlogerie. Le style suit la rainure, qui est ondulée, et son extrémité supérieure, agissant sur la membrane, la contraint de reproduire exactement les vibrations de la membrane réceptrice. Les vibrations se transmettent à l'aide du cornet acoustique, et produisent ainsi des sons identiques à ceux qui ont impressionné l'appareil récepteur, avec cette seule différence, intéressante à noter, que l'intensité des sons reproduits est *très supérieure* à celle des sons originaux.

Chose plus importante encore, ajoute l'auteur de l'article de la *Revue générale des Sciences*, qui nous a fourni les renseignements précédents, M. Berliner reproduit les sons à l'infini, en phonogrammes, par les procédés photomécaniques. Il peut aussi les agrandir par les mêmes procédés, amplifier de la sorte les rainures de la planche, et renforcer d'autant les sons de l'appareil.

Rien enfin n'est plus facile que d'imprimer les planches, comme on fait maintenant pour l'eau-forte et la gravure au burin, d'expédier un nombre illimité d'épreuves et de les transformer en phonogrammes par la photogravure.

2

Le téléthermomètre.

Le professeur Puly, de Vienne, a présenté à la Société autrichienne pour l'Avancement de l'Industrie chimique un thermomètre qui a pour objet de mesurer les températures de points situés à une grande distance. Sa construction repose sur l'emploi de deux conducteurs électriques, dont la résistance varie en sens opposé, quand la température s'accroît. L'instrument consiste, d'après le

Bulletin international d'Electricité, en un tube de verre, à parois minces, fermé à la lampe à ses deux extrémités, d'environ 20 centimètres de long et 0 m. 8 de diamètre. Ce tube contient un fil de charbon, de 163 ohms de résistance, et une spirale de fer très fine, de 26 ohms. Pour assurer une meilleure conductibilité, il est rempli d'hydrogène sec. Le tube de verre est placé à la station dont on veut déterminer la température.

Dans une seconde station, qui peut être à plusieurs kilomètres de distance de la première, se trouvent un rhéostat, muni d'une échelle de température, en degrés centigrades, un galvanomètre sensible et un élément de pile Leclanché.

Les deux stations sont réunies par trois fils conducteurs; si bien que le fil de charbon, la spirale de fer et le fil du rhéostat forment un pont de Wheatstone. Lorsque la température augmente, la résistance du fil de charbon devient plus petite, celle de la spirale de fer plus grande; par suite, le point du rhéostat qui donne une différence de potentiel nulle doit varier.

On peut déterminer la température de la première station en cherchant, avec un contact mobile le long du rhéostat, quel est le point pour lequel la différence de potentiel est nulle, c'est-à-dire que l'on déplace le contact jusqu'à ce que le galvanomètre reste au zéro. L'instrument étant gradué, on peut lire directement la température cherchée à côté du contact.

La longueur qui correspond à 1 degré de température est égale à 7 millimètres; il est donc possible de mesurer la température à 0°,1 près; la précision peut être encore plus grande si l'on se sert d'un galvanomètre à miroir. On peut également mesurer la température au moyen d'un téléphone; on déplace le contact jusqu'à ce que le téléphone ne rende plus aucun son.

Le *téléthermomètre*, ajoute le *Bulletin international d'Electricité*, peut être d'une grande utilité pour les déterminations de température de la mer aux profondeurs qui atteignent jusqu'à 8 kilom. 5; pour mesurer les tempéra-

tures des puits de mine et des trous de forage pratiqués dans la terre, pour celles des diverses couches de l'atmosphère. Ce même instrument peut rendre aussi beaucoup de services dans les établissements industriels où il s'agit de produire et de maintenir des températures qui ne doivent pas dépasser certaines limites.

3

Mesure des températures élevées.

M. Le Châtelier a mis sous les yeux de la Société de Physique un appareil destiné à la mesure des températures élevées, dont le principe est dû à un savant américain, M. Barus. En étudiant la viscosité du gaz de l'éclairage électrique, M. Barus a été conduit à penser que l'on pourrait utiliser avantageusement pour la mesure des températures l'accroissement considérable de résistance qu'offrent au passage des gaz les tubes capillaires quand on vient à les échauffer. Dans l'appareil mis sous les yeux de la Société de Physique, le tube capillaire est en argent; il a 0 m. 20 de longueur; son diamètre intérieur est de 0 m. 43. Les temps nécessaires pour faire traverser ce tube par un même volume d'air, pour une différence de pression constante et voisine d'une hauteur d'eau de 0 m. 15, ont été les suivants :

Température.	15°	100°	320°	500°	700°
Temps	80°	115°	270°	310°	427°

Les durées d'écoulement ont varié sensiblement comme la puissance 1,37 des températures absolues. On peut transformer la mesure des temps en une simple lecture de hauteur, en faisant tomber l'eau du vase de Mariotte, qui produit l'aspiration, dans un tube vertical en verre, terminé, à sa partie inférieure, par un tube capillaire. La hauteur à laquelle se maintient l'eau est proportionnelle à la quantité qui s'écoule dans l'unité de temps.

4

Nouveaux hygromètres.

On sait que les sels de cobalt et de nickel signalent, par leur changement de couleur, le degré d'humidité de l'air. Chacun peut se fabriquer à soi-même un petit hygromètre, en ayant recours à l'un ou à l'autre des mélange suivants, recommandés par le *Weeckly medical Review*:

1° Chlorure de cobalt, 1 partie; gélatine, 10 parties; eau, 100 parties;

2° Chlorure de cuivre, 1 partie; gélatine, 10 parties; eau, 100 parties;

3° Chlorure de cobalt, 1 partie; gélatine, 20 parties; eau, 200 parties; oxyde de nickel, 75 parties; chlorure de cuivre, 25 parties.

Ces mélanges sont étendus soit sur les vitres d'une fenêtre, soit sur un papier recouvrant la muraille, ou sur tout autre corps convenable.

Lorsque le temps est humide, ces trois mélanges sont *incolores*; mais dès qu'il devient sec et clair, le n° 1 revêt une couleur *bleue*, le n° 2 une couleur *jaune*, le n° 3 une couleur *verte*.

5

Le téléphone entre Paris et Londres.

Les communications téléphoniques entre Paris et Londres constituent une question plutôt d'ordre financier que d'ordre technique. M. Preece, l'éminent ingénieur-électricien en chef du Post-Office de Londres, a démontré depuis longtemps, en effet, que la communication téléphonique entre deux points donnés est toujours possible, quelle que soit leur distance kilométrique, à la condition de ne pas

faire usage de lignes en fil de fer, dont l'inertie magnétique éteint rapidement les ondes téléphoniques, et pourvu que le produit de la résistance électrique totale de la ligne par sa capacité totale ne dépasse pas une certaine valeur.

On sait que le Parlement français a voté un crédit de 400 000 francs, nécessaire pour solder les frais de la participation de la France à la ligne téléphonique qui doit relier les deux capitales. Les difficultés d'ordre financier étant enlevées, il est probable que nous n'aurons pas à attendre longtemps la réalisation pratique des premières communications téléphoniques entre Londres et Paris.

On sait que la première ligne téléphonique établie entre Paris et Bruxelles est rapidement devenue insuffisante; si bien qu'il a fallu la doubler, et qu'il est aujourd'hui question d'établir une troisième ligne téléphonique entre ces deux villes, dont l'intensité des transactions est cependant bien moindre qu'entre Londres et Paris.

Ajoutons qu'il est bien évident que les deux lignes, aller et retour, nécessaires pour établir la communication téléphonique pourront desservir en même temps deux circuits télégraphiques distincts, en leur appliquant les dispositifs bien connus de transmissions télégraphiques et téléphoniques simultanées de M. Van Rysselberghe.

6

Nouveau tarif d'abonnement au téléphone.

En 1890, les conditions d'abonnement aux téléphones ont été modifiées, par un décret qui n'a pas moins de vingt-trois articles.

Les dispositions nouvelles contenues dans ce décret ont pour objet surtout d'accorder au public des facilités pour obtenir des abonnements supplémentaires à prix réduit, et pour étendre les communications téléphoniques

avec les réseaux urbains à la région suburbaine qui entoure chaque ville et qui, au point de vue des relations de l'industrie et du commerce, est, la plupart du temps, sous sa complète dépendance.

Ces dispositions règlent aussi les conditions d'abonnement dans les réseaux annexes d'un réseau principal, dont la création a été admise en principe par les décrets des 18 janvier et 20 mars 1890.

Voici les dispositions essentielles stipulées à ce sujet dans la nouvelle loi.

Les abonnements aux réseaux téléphoniques urbains sont de deux sortes : l'abonnement principal et l'abonnement supplémentaire, dont le fil est greffé sur le conducteur de l'abonné principal.

Le tarif général du premier est de 400 francs à Paris, de 300 francs dans les départements, pour les réseaux souterrains ; il est de 200 francs pour les réseaux aériens. Quand le poste de l'abonnement supplémentaire est installé dans le même immeuble que le poste principal, il est coté 160 francs à Paris et 120 francs dans les départements. Une redevance est fixée par kilomètre, fil aérien ou souterrain, pour les autres cas.

L'abonnement souscrit pour l'usage d'une ligne principale ou secondaire ne peut être moindre d'une année. Il se renouvelle d'année en année, par tacite réconduction, s'il n'a pas été dénoncé au moins un mois avant son expiration.

7

Sensibilité des appareils sismiques.

M. Tacchini, directeur de l'Observatoire du Collège romain, a fait d'intéressantes observations sur l'influence du mouvement des passants, des véhicules, etc., ainsi que du vent, sur les appareils sismiques installés dans la vieille tour du Collège, à 40 mètres au-dessus du niveau

de la ville. On a reconnu que les oscillations produites par un régiment de soldats qui passait à 150 mètres de la tour avaient été enregistrées par les appareils, ce qui démontre leur sensibilité et leur aptitude à ce genre d'inscription.

M. Tacchini s'appuie sur ce fait pour insister sur la nécessité, qui devient chaque jour plus pressante, de placer les Observatoires géodynamiques dans les lieux autant que possible éloignés de toute action perturbatrice.

8

Les halos photographiques.

On sait que lorsqu'on prend l'image photographique d'un point lumineux très brillant sur une couche impressionnable fixée à une lame de verre, on obtient généralement autour de cette image une couronne, plus ou moins intense, rappelant l'aspect du phénomène météorologique connu sous le nom de *halo*, d'où le nom de *halo photographique*, qui a été donné à cette image secondaire. Ce phénomène produit sur les épreuves artistiques l'effet le plus fâcheux; car il apparaît des points exceptionnellement brillants, non seulement autour de l'image, mais encore autour de toutes les plaques fortement éclairées. Aussi a-t-on cherché depuis longtemps à faire disparaître un résultat si gênant.

Si, dans un grand nombre de cas, on peut atténuer le halo d'une manière satisfaisante en employant, comme support de la couche impressionnable, des lames suffisamment épaisses, cependant, ainsi que le démontrent les expériences faites à cet égard par M. A. Cornu, membre de l'Institut, le véritable remède consiste à empêcher le retour, à la surface sensible, des rayons provenant, non seulement de la réflexion totale, mais même de la réflexion vitreuse. Le moyen le plus simple

d'y parvenir, dit l'auteur, c'est d'abord d'annuler le pouvoir réfléchissant de la seconde surface par le contact intime d'une substance de même indice; en second lieu, d'éteindre les rayons transmis à cette substance, en lui donnant un pouvoir absorbant suffisant pour empêcher que la réflexion ne se produise à la face d'émergence.

On est donc conduit à enduire le revers des plaques photographiques d'un vernis opaque convenable, moyen déjà préconisé plusieurs fois, il est vrai, mais considéré jusqu'à ce jour comme insuffisant, faute d'avoir rempli la condition essentielle qui en assure l'efficacité, à savoir l'*égalité des indices de réfraction*. En effet, toute différence notable d'indice, par excès aussi bien que par défaut, maintient la réflexion appelée *vitreuse*, quelle que soit l'opacité de l'enduit, et c'est cette réflexion qui produit, sinon les halos circulaires, du moins ces nébulosités si gênantes autour des objets vivement éclairés.

D'ailleurs, depuis longtemps déjà, MM. Paul et Prosper Henry font usage d'un procédé analogue pour éviter sur leurs clichés photographiques les halos autour des étoiles brillantes.

Ce procédé, dont ils ont vivement recommandé l'emploi à tous les astronomes qui doivent prendre part à la carte photographique du ciel, consiste à recouvrir le revers de la plaque d'une couche de collodion normal, contenant en dissolution une petite quantité de chrysoïdine. Ce vernis, d'un indice de réfraction peu différent de celui du verre, supprime complètement les halos, même avec les étoiles les plus brillantes. Il a aussi l'avantage de sécher très rapidement, et, en raison de sa parfaite transparence, il permet de surveiller commodément la venue de l'image. En outre, ce vernis n'a aucun effet nuisible sur le développement.

9

Nouveau système d'accumulateurs électriques.

Dans ses recherches sur les accumulateurs électriques du genre Planté, M. Pollak s'est préoccupé de leur donner une grande capacité dans un espace de temps aussi court que possible. A cet effet, il recouvre les plaques avec du plomb spongieux, obtenu par la méthode électrolytique. Pour assurer l'adhérence parfaite entre le plomb spongieux et la surface de la plaque, celle-ci doit être travaillée de telle façon qu'elle présente l'aspect d'une brosse à poils ras, ce qu'on obtient au moyen d'un laminoir spécial. Les pointes sont de 2 millimètres de hauteur et de 1 millimètre de base; les interstices entre les pointes sont aussi de 1 millimètre. La plaque, après avoir été lavée, pour être débarrassée de toutes matières grasses, est enduite d'une pâte, composée de sulfate de plomb délayé dans de l'eau salée, et plongée ensuite dans de l'eau salée entre deux lames de zinc.

Les plaques ainsi préparées présentent un aspect uniformément gris ; l'adhérence est parfaite entre le plomb spongieux, la surface des plaques et des pointes. Après les avoir soudées convenablement, on procède à la formation des accumulateurs, en faisant passer le courant dans le même sens, pendant cinquante heures. Les faces négatives ont alors un aspect grisâtre, tandis que les positives sont d'un brun foncé. Après la formation, l'adhérence de la matière active (plomb spongieux et bioxyde de plomb) est si grande qu'il est impossible de distinguer l'endroit où commence la couche superposée.

M. Pollak a cherché à obtenir sous un petit volume et un faible poids un courant de haute tension, pouvant servir, en particulier, à un éclairage électrique portatif. Il a construit, à cet effet, une petite batterie d'accumulateurs

qu'il a appelée *accumulateur multiple*. Elle se compose de plaques dont chacune est positive d'un côté et négative du côté opposé; les plaques sont entourées de caoutchouc, et séparées par des cadres en ébonite. L'ensemble est parfaitement étanche.

10

Appareils sténo-télégraphiques.

On a expérimenté au Palais-Bourbon, en présence des membres du bureau de la Chambre des députés, les appareils sténo-télégraphiques de M. Cassagnes, ingénieur civil.

Le but que s'est proposé l'inventeur dans la combinaison de ces appareils, c'est la transmission à distance de la sténographie au fur et à mesure de sa production, et sa réception en clair à l'arrivée.

Ces opérations peuvent se faire à l'aide d'un câble électrique, dans un même édifice, dans une même ville, sur une distance de 3 à 4 kilomètres. Elles peuvent être effectuées, par un seul fil télégraphique, d'une ville à l'autre.

Tout en donnant le moyen d'abréger dans une proportion très considérable le temps de la transcription sténographique, les appareils sténo-télégraphiques ont permis d'atteindre des vitesses de transmission électrique inconnues jusqu'à présent.

Des expériences nombreuses faites sur les lignes télégraphiques françaises auraient permis, assure M. Cassagnes, d'établir que 25 000 mots à l'heure de Paris à Bruxelles, 18 000 de Paris à Lyon, 15 000 de Paris à Marseille, seraient les rendements théoriques de ses appareils, en ne supposant aucun arrêt d'aucune sorte.

Par la seconde disposition (fil télégraphique unique), les journaux de province et de l'étranger pourraient rece-

voir un nombre de mots sextuple, voire même décuple, suivant les distances, de celui qu'ils reçoivent aujourd'hui dans le même temps.

En dehors de la transmission sténographique, on peut aussi expédier les mots avec leur orthographe. Un seul employé peut transmettre, par minute, 180 à 200 mots sténographiés, et 120 mots orthographiés.

A l'aide des deux dispositions qu'ils peuvent présenter (câble ou fil unique), les appareils sténo-télégraphiques seraient appelés, entre autres applications, si l'expérience à laquelle ils sont actuellement soumis vérifie les promesses de l'inventeur, à réaliser un énorme progrès dans les services d'informations et de correspondance de la presse.

Par la première disposition (câble), un seul clavier pourrait desservir d'un seul coup toute la presse d'une capitale.

11

Un pendule thermo-magnétique.

Ce pendule, dont la *Revue scientifique* donne une description succincte, a été imaginé par M. Stéfan. C'est un appareil de démonstration destiné à mettre en évidence la possibilité de construire un moteur en utilisant la propriété qu'offrent certains corps magnétiques, tels que le fer et le nickel, de perdre leur aimantation par l'action de la chaleur.

Il consiste en une plaque de nickel, en forme de segment de cercle, suspendue, par son milieu, à l'extrémité inférieure d'un tube de laiton. Ce tube est mobile autour d'un axe horizontal et porte au-dessus de cet axe un poids curseur qui permet de faire varier la durée de ses oscillations.

Dans l'état d'équilibre, le milieu du segment de nickel

se trouve intercalé entre les branches d'un aimant en forme de fer à cheval. Si l'on chauffe alors une des extrémités de l'arc de cercle en nickel, avec une lampe à alcool, on ne tarde pas à voir le pendule s'élever du côté chauffé, jusqu'à ce que l'oscillation se produise en sens inverse, sous l'influence du poids de ce pendule. Si l'on maintient l'action de la lampe à esprit-de-vin, le pendule oscille d'une manière permanente; si on la supprime, l'aimant amortit bientôt le mouvement pendulaire.

12

Piles économiques.

Voici deux procédés qui permettent de construire facilement soi-même des piles électriques.

Premier procédé. — Prenez un pot en terre, ou en verre, de 150 grammes, et pour 5 centimes de charbon de Paris; puis ramassez le premier morceau de zinc venu. Faites dans votre vase une solution de chlorhydrate d'ammoniaque (sel ammoniac), coûtant, les 100 grammes, 15 centimes. Plongez dans ce liquide zinc et charbon, et vous aurez une pile qui vous reviendra, contenu et contenant tout compris, à 25 centimes.

Deux éléments semblables suffisent pour actionner une sonnerie.

Deuxième procédé. — On prend une quantité suffisante de peroxyde de manganèse, que l'on concasse en morceaux de la grosseur d'un pois, et que l'on mélange, par parties égales, à du menu coke, ou mieux à du charbon de cornue, également concassé en menus morceaux. On met le tout dans un petit sac en toile, au milieu duquel est planté un morceau de charbon de cornue, qui servira d'électrode. Un bâton de zinc, une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque et un pot à confiture complètent tout l'attirail.

Cette pile est tout aussi puissante qu'un élément Leclanché, et peut durer fort longtemps.

On a pu monter, par l'un ou l'autre de ces procédés, des sonneries électriques, qui fonctionnent depuis un an, sans qu'on ait été obligé d'y toucher, et un seul élément y a largement suffi.

13

Nouveaux parafoudres télégraphiques et téléphoniques.

Les appareils télégraphiques ou téléphoniques sont toujours protégés contre les courants dangereux par un petit dispositif, appelé *parafoudre*. L'adjonction de cet appareil est indispensable, tant pour assurer la protection des appareils contre des courants intenses provenant d'un contact accidentel, avec un fil d'éclairage par exemple, que pour protéger appareils et employés contre le choc de la foudre. Les modèles de parafoudre sont innombrables ; la plupart reposent sur la fusion d'un fil mince, dont la rupture coupe le circuit.

M. Field a imaginé un parafoudre utilisant aussi la chaleur développée par le passage du courant, mais dont la disposition le différencie des appareils similaires.

D'après le *Bulletin international d'Électricité*, le parafoudre Field se construit suivant trois modèles.

Le premier est formé d'un tube capillaire en verre, dont les extrémités sont munies d'un renflement; il a l'aspect d'un thermomètre à deux réservoirs. L'intérieur est rempli de mercure, que deux fils soudés aux extrémités du tube mettent en communication avec la ligne. Quand un courant trop intense se manifeste, le mercure du tube capillaire se dilate et fait éclater l'appareil, le circuit est rompu.

M. Field a combiné les deux autres modèles de telle sorte que le fonctionnement du parafoudre n'entraîne pas

sa destruction. Dans ce but, le tube capillaire est muni d'un troisième réservoir latéral, que le mercure ne remplit qu'à moitié, l'espace laissé vide étant suffisant pour permettre la dilatation du liquide.

Mais, le choc du mercure entraînant quelquefois, néanmoins, la rupture du réservoir, M. Field a imaginé de mettre dans ce troisième réservoir un ballon minuscule de caoutchouc, rempli d'air, pour former avertisseur.

D'un autre côté, M. Ferrer Granduser a construit un nouveau *parafoudre*, qui se compose d'une bobine à deux enroulements et à noyau de fer doux, analogue à une bobine Ruhmkorff, avec cette différence que les deux fils sont de même diamètre et forment un même nombre de spires.

Les extrémités de chaque enroulement aboutissent l'une à une borne, et l'autre à une armature oscillante, placée en regard du noyau de fer doux. L'extrémité opposée de l'armature est comprise entre deux butoirs, communiquant, le premier avec la ligne et le second avec le sol. Lorsque la bobine n'est parcourue que par un courant faible, les armatures sont en contact avec le butoir de ligne; si le courant prend une intensité dangereuse, elles sont attirées par le noyau de la bobine et elles mettent la ligne en communication avec le sol par le second butoir.

Le courant de transmission suit, en partant du manipulateur, le trajet suivant : borne, l'une des hélices, une armature, un butoir, la ligne, le récepteur, le fil de retour, un butoir, la seconde armature, la seconde hélice, la deuxième borne.

Dans les expériences qui ont lieu à Madrid, ajoute le *Bulletin international d'Electricité*, un courant de 100 volts et 8 ampères a fait fonctionner les armatures, et le courant a passé au sol : si on calait les armatures, le courant passait sur la ligne en fondant les fils.

Disons enfin que le professeur Lodge, bien connu par ses études sur les phénomènes de la fulguration, a donné

le nom de *parafoudre* à un appareil qui se compose de bobines à grande self-induction, établies sur deux lignes parallèles. Dans chaque série les bobines sont reliées entre elles; la première série est en communication, d'une part avec le sol, et d'autre part avec les appareils à protéger, et la seconde série est de même reliée aux appareils et à la ligne. L'enroulement est fait de fil dont le diamètre augmente à mesure que l'on s'éloigne des appareils.

Entre les bobines et sur chacun des circuits se trouvent des pointes, isolées du sol, placées deux à deux, en face l'une de l'autre, et dont la distance diminue à mesure que l'on s'approche des appareils à protéger; c'est entre ces pointes que la décharge doit se produire.

L'appareil du professeur Lodge possède un grand coefficient de self-induction. Quand il est traversé par des courants de haute tension, il protège efficacement contre la décharge de puissantes machines Wimshurt, ainsi que l'expérience l'a démontré.

14

Les lampes électriques à l'usage des mines à grisou.

La catastrophe de Saint-Étienne du 30 juillet 1890, où plus de cent mineurs ont perdu la vie, a ramené l'attention sur les lampes électriques à incandescence, qui ont été proposées depuis longtemps pour l'éclairage des mines.

Les lampes électriques, après avoir été expérimentées bien des fois depuis dix ans, avaient été à peu près condamnées par les ingénieurs, qui sont convaincus que le bris accidentel d'une lampe électrique à incandescence peut mettre le feu au gaz détonant des galeries de mines. En effet, bien que les lampes électriques s'éteignent quand le globe de verre est brisé, cependant le filament de charbon qui sert de conducteur conserve encore pen-

dant quelques secondes une température de 300 à 400 degrés, suffisante pour enflammer le *grisou*.

Sans tenir compte, à tort ou à raison de cette crainte, les inventeurs de lampes électriques sont revenus à la charge en 1890, et ont remis sous les yeux du public et des Académies leur système de lampes de sûreté électriques.

C'est ainsi que l'on a vu se produire la lampe dite *Stella*, les lampes Trouvé, Pollak et Schanschieff, que nous allons décrire successivement.

La *lampe Stella*, que M. de Gerson, représentant en France de la Compagnie anglaise Stella, a présentée à l'Académie des Sciences de Paris au mois d'août 1890, est une lampe électrique, qui a été expérimentée à l'École des Mines de Paris, et transmise ensuite à la Compagnie des mines d'Anzin. Cette dernière Compagnie en a décidé l'essai dans une de ses fosses les plus grisouteuses.

Elle pèse 1 600 grammes, et donne un pouvoir éclairant d'environ une bougie. Elle brûle nominalement pendant douze heures, avec une régularité parfaite; mais sa durée va effectivement jusqu'à quatorze et même seize heures. Elle se recharge en cinq heures, sous un courant d'un ampère et quatre volts. Elle se compose d'un accumulateur, formé de deux cellules en ébonite, contenant chacune cinq plaques de 75 millimètres de long sur 45 millimètres de large, assujetties de façon à être à l'abri d'un choc extérieur. Deux de ces plaques sont en peroxyde de plomb solide, connu sous le nom de *lithanode*, pesant ensemble 180 grammes, et elles ont une capacité (pour travail utile) de 7 ampères-heure. Les trois autres plaques sont en plomb spongieux.

Ce plomb spongieux est maintenu par un support extrêmement léger, ayant une très faible résistance et une haute conductibilité; en pratique, il ne s'use jamais. Plus le lithanode a été rechargé, meilleur il devient, et il n'y a jamais désagrégation des plaques. De plus, comme il n'existe aucun contact entre les plaques, il ne se produit

aucune action locale dans l'accumulateur, quand on ne s'en sert pas. La capacité totale de l'accumulation est de 28 watts-heure.

Pendant le travail ordinaire dans la mine, la lampe à incandescence perd environ 5 ampères-heure en douze heures d'éclairage. L'électrolyte employé dans l'accumulateur est de l'acide sulfurique dilué, à la densité de 1,17. La boîte extérieure est en acier galvanisé, pour empêcher la rouille provenant de l'humidité. Un espace de 60 millimètres environ est réservé entre la boîte métallique et l'accumulateur; il est garni de tampons de caoutchouc, pour éviter que les chocs n'endommagent la boîte en ébonite de l'accumulateur.

Enfin, un peu au-dessous du centre de la face antérieure de la lampe, se trouve une lentille de verre, derrière laquelle est placée une petite lampe à incandescence, laquelle, montée sur un ressort à boudin, peut rentrer dans la lampe si elle reçoit un choc, après que le premier verre serait cassé. Au-dessus de la lentille se trouve un commutateur, qui permet d'allumer et d'éteindre la lampe à volonté, ce qui donnerait aux mineurs, en cas d'éboulement en arrière des travaux d'avancement, la possibilité de conserver de la lumière pour autant de fois dix heures qu'ils auraient de lampes avec eux.

Bref, selon l'inventeur, la sûreté est absolue, et le mineur n'a plus d'imprudence à commettre. Des lampes cassées dans le gaz d'éclairage, qui est beaucoup plus explosif que le grisou, n'ont déterminé, assure M. de Gerson, aucune explosion.

M. Charles Pollak décrit comme il suit, dans une note adressée à l'Académie des Sciences, une nouvelle lampe de sûreté qu'il a imaginée.

Une boîte rectangulaire en ébonite renferme des accumulateurs système Pollak; elle repose sur un plateau métallique. Un couvert en ébonite sert de support à une lampe à incandescence, qui est enfermée dans un cylindre

en verre épais. Le tout est recouvert d'un chapiteau métallique, serré au moyen de boulons. Une feuille en caoutchouc doux, interposée entre le couvercle et la boîte, rend la fermeture hermétique. Dans le couvercle sont noyées des tiges en métal inoxydable, qui le percent d'outre en outre; elles portent, sur leurs bases, des contacts en platine, qui s'appliquent sur des contacts, également en platine, des accumulateurs, et, sur leurs sommets, des ressorts, dont l'un est relié métalliquement avec un pied de la lampe. L'autre pied est isolé et peut être mis en contact avec un pôle de l'accumulateur, au moyen d'une aiguille que l'on introduit dans un canal horizontal pratiqué dans le couvercle.

Les contacts se trouvant dans l'intérieur de la boîte et du couvercle, ni l'ouverture ni la fermeture du courant ne peuvent déterminer d'explosion. Donc la lampe peut être allumée ou éteinte dans une atmosphère inflammable. En démontant le système, ou en cassant le cylindre protecteur en verre, on amène l'extinction de la lampe.

On charge la lampe, sans la démonter, au moyen d'une fourche qu'on introduit dans deux canaux pratiqués dans le couvercle.

Le modèle existant pèse environ 1 800 grammes et donne, en moyenne, douze heures d'une lumière parfaitement constante, dont la puissance est de 0,7 à 0,8 de bougie.

D'autre part, M. G. Trouvé avait proposé, dès 1884, une lampe électrique portative de sûreté, qui a été depuis lors employée dans les poudreries de l'État (Sevran-Livry et le Ripault), dans les Écoles d'application d'artillerie et du g[illegible]ie de Versailles, à Toul, Verdun, Épinal et Belfort, p[illegible] la Compagnie parisienne du gaz, et, à l'exclusion de t[illegible]te autre, par les pompiers de Paris et par la ma-r[illegible]e italienne. Le courant, fourni par des accumulateurs d[illegible] genre Planté, est de 1,5 ampère et 11,4 volts, soit l[illegible] 10 watts pendant trois heures, c'est-à-dire 51,30 watts-

heure. Cette énergie correspond à une intensité de 4,2 bougies pendant trois heures, ou de 1 bougie pendant 12 à 13 heures, éclairage bien supérieur à celui des lampes minières ordinaires.

M. Trouvé estime que sa lampe électrique est appelée à rendre dans les mines les mêmes services que ceux qu'elle rend chaque jour dans les divers établissements cités ci-dessus. D'ailleurs les conditions de construction d'une lampe minière parfaite sont tout indiquées par les travaux de Gaston Planté, dont les éléments doivent seulement acquérir une formation rapide.

C'est en appliquant le principe de sa lampe électrique à accumulateurs Planté, que M. Trouvé a pu exécuter, en 1890, un flambeau d'un faible poids (420 grammes) et d'un petit volume, qui a été utilisé à l'Opéra de Paris dans le ballet d'*Ascanio*. Ce flambeau est formé de 6 accumulateurs du genre Planté, et fournit pendant 40 minutes un courant de 3 ampères et 10 volts, soit 30 watts, ce qui équivaut à un éclairage de 7,5 bougies ou bien d'une bougie en 5 heures.

Avec un poids de 840 grammes, on aurait une bougie brûlant 10 heures, et avec un poids de 1260 grammes, une bougie pendant 15 heures.

Disons, pour terminer, qu'on a imaginé récemment, en Angleterre, une autre lampe de sûreté contre les atmosphères suspectes. Elle est désignée sous le nom de *lampe électrique Schanschieff*. C'est une lampe Edison alimentée par une pile au bisulfate de mercure, comme la pile de Marié-Davy, autrefois en usage dans les télégraphes.

La lampe Schanschieff est en ce moment à l'étude, il est donc difficile de se prononcer sur ses avantages, comme sur ses dangers en cas de rupture.

15

L'érygmatoscope électrique.

Cet appareil est destiné par son inventeur, M. G. Trouvé, à l'inspection des couches de terrain traversées par les sondes exploratrices.

Il se compose d'une lampe à incandescence très puissante, renfermée dans un cylindre métallique. L'une des deux surfaces hémicylindriques constitue le réflecteur; l'autre, en verre épais, laisse passer les rayons lumineux, qui éclairent ainsi, avec une vive intensité, les couches de terrain traversées par l'instrument. La base inférieure, inclinée à 45 degrés, est un miroir elliptique, et la base supérieure, à section droite, est ouverte; pour permettre à l'observateur placé à l'entrée du puits, et armé d'une forte lunette de Galilée, de voir dans le miroir l'image des terrains, la lampe est montée de façon que ces rayons émis vers le haut sont interceptés.

Tout l'appareil est suspendu à un long câble, formé de deux fils conducteurs, qui s'enroule sur un treuil ou tambour à tourillons métalliques, isolés électriquement. Ces tourillons sont en communication, par l'intermédiaire de deux ressorts frotteurs, d'une part avec les conducteurs, de l'autre avec les pôles d'une batterie portative et automatique, disposition qui permet de descendre et remonter l'*érygmatoscope* à volonté, sans embarras et sans qu'il soit nécessaire d'interrompre la lumière et l'observation.

L'instrument donne, à des profondeurs de 200 à 300 mètres, des résultats très concluants, car c'est avec la plus grande netteté que les couches de terrain sont reconnues successivement par les observateurs. Mais, d'après l'inventeur, rien n'empêche, en ce qui concerne l'éclairage électrique, de poursuivre les investigations à des profondeurs plus grandes; la puissance de l'instrument n'a de bornes que celles de la lunette de Galilée.

16

La tour Eiffel considérée comme paratonnerre.

La tour Eiffel étant la première construction en fer d'aussi grande dimension dans le sens vertical qui ait été réalisée jusqu'à ce jour, et devant, en raison de sa forme, subir, de la part de l'électricité atmosphérique, une action considérable, M. A. Terquem a entrepris de vérifier, par des mesures précises, les conditions de sa conductibilité propre et la certitude de ses liaisons avec la terre.

La tour est munie actuellement de 9 paratonnerres, surmontés d'une aigrette de pointes et reliés directement à la charpente en fer, qui fait l'office de conducteur. Cette charpente, assemblée au moyen d'innombrables rivets placés à chaud et en réunissant les diverses parties avec une pression très considérable, forme une masse aussi conductrice que si l'on avait eu recours aux soudures habituelles. Quant aux prises de terre destinées à assurer la liaison avec le sol, elles sont au nombre de 8, placées par groupes de 2 pour chaque pile. Pour les piles nord et ouest, ce sont des tubes en fonte, de 20 centimètres de diamètre, descendant verticalement à 12 mètres environ au-dessous de la surface du sol, à la cote 20 mètres; pour les piles est et sud, ce sont de gros tubes, de 50 centimètres de diamètre, descendant verticalement d'abord, puis se recourbant à angle droit, sur une longueur moyenne de 18 mètres; ils sont enfouis dans les alluvions de la Seine, à la cote 26 mètres. Provisoirement les perd-fluides sont réunis à la tour par des câbles en fer et des bandelettes en fer feuillard appliquées sur les charpentes.

Des expériences de M. Terquem il résulte que :

1° La tour doit être considérée comme un assemblage de charpentes parfaitement en contact les unes avec les autres, formant un conducteur d'une résistance inappréciable;

2° Sa liaison avec le sol, au moyen des huit perd-fluides et des canalisations, est excellente, la résistance trouvée n'étant que de 0 m. 10 ou 0 m. 15 au plus, pour une seule pile;

3° Les perd-fluides des piliers est et sud, qui offrent une très grande surface enfouie dans les alluvions de la Seine, n'ont que très peu de résistance (0 m. 3); quant aux perd-fluides des piliers nord et ouest, si leur résistance est plus forte (1 m. 1 et 3 m. 2), c'est sans doute parce que leur surface est beaucoup moindre et qu'ils traversent les caissons qui forment les assises de la tour.

En résumé, dit M. Terquem, l'ensemble des paratonnerres de la tour Eiffel, établis suivant les indications de MM. Becquerel, Berger et Mascart, peut être considéré comme parfait et de nature à exercer sa protection dans un rayon considérable.

17

Vitesse du vent et température de l'air au sommet de la tour Eiffel.

M. Angot a communiqué à la Société française de Physique les résultats des observations sur la vitesse du vent et la température, faites d'une manière continue, pendant six mois, au sommet de la tour Eiffel.

M. Angot a d'abord présenté, au nom de MM. Richard frères, l'anémomètre cinémographe, qu'ils ont imaginé et qui inscrit, à chaque instant, la vitesse du vent, en mètres, par seconde; tandis que les instruments employés précédemment ne donnaient que le chemin total parcouru pendant un certain temps, c'est-à-dire des vitesses moyennes. Deux de ces instruments fonctionnent régulièrement, l'un au Bureau central météorologique, l'autre au sommet de la tour Eiffel.

La vitesse du vent, à 305 mètres du sol, est, en moyenne,

trois fois plus grande que sur la tourelle du Bureau météorologique. Mais, à 18 mètres de plus, sa variation dans le courant de la journée est toute différente de ce qu'on a observé dans toutes les stations basses. Dans celles-ci, la vitesse présente un minimum vers l'heure du lever du soleil et un maximum vers 1 heure ou 2 heures de l'après-midi. Sur la tour Eiffel, au contraire, le minimum se produit entre 9 heures ou 10 heures du matin, et le maximum vers 11 heures du soir: c'est à peu près ce qu'on observe dans les stations de montagne.

Quant à la température, les minima diurnes sont, en général, beaucoup plus élevés et les maxima beaucoup plus bas que dans les stations de même altitude; de telle sorte que l'amplitude de la variation diurne de la température est environ deux fois plus faible au sommet de la tour qu'au pied, et presque identique à celle que l'on observe au sommet du Puy de Dôme. Il en est de même pour la variation annuelle, la température du sommet étant relativement basse en été et haute en hiver.

Tous ces phénomènes s'expliquent aisément : ils tiennent à ce que les observations sont faites réellement à l'air libre, tandis que dans les stations de montagnes, où l'observation se fait au niveau du sol, on n'est jamais débarrassé entièrement de l'influence du sol.

En dehors de ces variations régulières, il se présente souvent des différences de température plus considérables encore, tenant à ce que les changements de régime arrivent quelquefois à 300 mètres de hauteur, bien avant de devenir apparents près du sol, c'est-à-dire que, dans le mois de novembre 1889, un réchauffement important se produisit à la tour dans la nuit du 21 au 22, tandis que le changement de temps correspondant ne se manifesta au pied de la tour que dans la matinée du 24.

Ces faits montrent tout l'intérêt qui s'attache aux observations faites régulièrement à la tour Eiffel, et prouvent d'une manière imprévue à quel point les conditions météorologiques peuvent différer à une altitude relati-

vement aussi faible que 300 mètres, quand on s'éloigne du sol.

18

Le tramway électrique de Clermont-Ferrand.

C'est à Clermont-Ferrand qu'a été installé le premier tramway électrique inauguré en France. La ligne, qui a un développement de 7 000 mètres, dessert sept stations, dont une à Clermont-Ferrand, et six haltes, et elle a ses points terminus à Montferrand et à Royat-les-Bains.

L'usine électrique est à Montferrand : la machinerie comprend une machine à vapeur Farcot, de 150 chevaux, dont le volant, de 6 m. 30 de diamètre, tournant à la vitesse de 50 tours par minute, actionne, par courroie, une dynamo Thury, à 6 pôles. A la vitesse de 375 tours par minute, le courant engendré est de 300 volts et 400 ampères. Le courant d'excitation des inducteurs est fourni par une petite machine excitatrice spéciale.

Les voitures, sans impériale, ont 12 mètres de longueur sur 2 mètres de largeur, avec plate-forme à l'avant et à l'arrière. Elles sont montées sur 2 boggies ou trucs, à 4 roues. Chaque voiture contient 50 places, tant de première que de seconde classe, et porte une machine réceptrice de 40 chevaux, placée entre les essieux. La commande des roues s'effectue à l'aide d'une chaîne Vaucanson.

Le courant est amené de l'usine aux machines réceptrices des voitures par un conducteur, supporté par des poteaux en fer de 8 mètres de hauteur, et espacés entre eux de 40 mètres. Le retour du courant se fait par les rails.

Le conducteur électrique est un tube de cuivre, de section carrée, dont la partie inférieure présente une ouverture destinée au passage de la navette : il est formé de deux parties semblables, réunies par une lame de fer, et sup-

portées par un câble d'acier de 2 centimètres de diamètre, fixé à des supports en porcelaine.

La navette, de 40 centimètres de longueur, a l'aspect d'un chapelet de balles de bronze, dont la première, terminée par une lame de cuivre, est reliée à la voiture par un fil métallique.

Le courant produit à l'usine suit le tube de cuivre, et de la navette elle passe à la machine réceptrice, placée sur la voiture, et retourne à la dynamo par les rails. Ce tramway est donc à contact mobile, comme le tramway Thomson-Houston ; ici le contact mobile est constitué par la navette que la voiture entraîne avec elle.

L'homme préposé à la conduite de la voiture est sur la plate-forme d'avant. Il a sous la main un commutateur, pour le changement de marche, et un rhéostat, pour le réglage de la vitesse, qui ne doit pas dépasser 20 kilomètres à l'heure.

La ligne est à voie unique, de 1 mètre de largeur, avec croisement aux stations; les voitures montantes suivent la voie directe, et les voitures descendantes la voie de garage

L'aiguillage de la navette s'effectue d'une façon identique, et le tube d'évitement, qui n'existe qu'aux stations, n'est distant du tube direct que de 30 centimètres environ.

Le prix de revient de la traction sur cette ligne n'a pas encore été déterminé.

19

Les tramways et chemins de fer électriques, en Amérique.

Il y avait, à la fin de l'année 1889, 1 032 kilomètres (645 milles) de chemins de fer et de tramways électriques aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada, qui emploient 1280 véhicules, c'est-à-dire autant de voitures automobiles.

C'est l'État de l'Ohio qui a la plus grande longueur de

lignes (149 kilomètres, avec 161 véhicules électriques); puis vient l'Etat de New-York (130 kilomètres, avec 140 véhicules).

Avant peu de temps, le système de traction électrique qui est en voie de construction, sur une échelle importante, à Boston, placera cette ville bien avant sur cette liste. On construit en effet, en dehors des lignes déjà existantes, 45 lignes de tramways électriques, d'une longueur totale de 512 milles (819 kilomètres), dont 230 milles dans Boston même, et 647 véhicules électriques, dont 300 pour la ville de Boston.

20

Le tramway funiculaire électrique de Pazzalo à Lugano.

L'inauguration du tramway électrique construit de Pazzalo à Lugano a eu lieu en 1890. La voie, de 1 mètre de largeur, longe les bords du lac Lugano, et gravit le mont San-Salvatore.

La force motrice est empruntée à une chute, dont les eaux sont conduites, dans des tuyaux en fer, à l'usine, située à Maroggia, à l'extrémité sud du lac de Lugano. Là deux turbines Girard, d'une force totale de 300 chevaux, commandent deux machines dynamos, l'une à courant continu et l'autre à courants alternatifs, de la Société des Ateliers d'Œrlikon. La première assure le service du tramway, tandis que la seconde alimente 1 500 lampes de 16 bougies réparties tant à Lugano, dans les hôtels et chez les particuliers, que sur la voie du tramway et à Pazzalo.

Ce tramway électrique est à traction funiculaire, et la ligne, de 1 500 mètres de longueur, est à double voie. Un train montant et un train descendant sont fixés aux deux extrémités du même câble, de façon à s'équilibrer et à diminuer l'effort de traction.

La machine génératrice d'électricité, qui est de la force de 60 chevaux, donne 1 800 volts et 22 ampères, à la vitesse de 700 tours à la minute, et la réceptrice, à Pazzalo, développe une puissance de 40 chevaux à la même vitesse. Les deux machines sont reliées par des conducteurs aériens de 5 millimètres de section, supportés par des poteaux, le long de la voie. En raison de la tension élevée du courant, les câbles reposent sur des isolateurs en porcelaine, baignés dans l'huile. Le rendement de la transmission serait de 66 pour 100, l'un des plus élevés que l'on ait obtenus.

Du lac de Lugano à Pazzalo la pente est très raide : elle débute par 17 pour 100, pour s'élever à 38 pour 100. Les rails sont posés sur un massif de maçonnerie, et, de distance en distance, un rouleau de bois supporte le câble de traction. Celui-ci, accroché en dessous des wagons, mesure 33 millimètres de diamètre, et se déroule sur les rouleaux afin d'éviter les frottements sur le sol.

Chaque wagon, du poids de 4,5 tonnes, peut contenir 32 voyageurs, et est muni de deux freins puissants pour le cas où le câble viendrait à se rompre.

Une machine à vapeur de 50 chevaux, installée à Pazzalo, sert de réserve pour le cas où le service électrique devrait être interrompu.

Ainsi, les chemins de fer et tramways ayant pour moteur le courant électrique commencent à prendre faveur, tant en Amérique qu'en Europe. Pour les personnes qui désireraient des renseignements précis sur les *chemins de fer électriques*, question encore peu connue du public et des ingénieurs, nous croyons pouvoir recommander la lecture du travail que nous avons publié sur ce sujet dans le tome II de notre ouvrage *les Nouvelles Conquêtes de la science*[1].

1. 4 volumes, grand in-8, édition de luxe, et 2 volumes, à deux colonnes, édition populaire. Librairie illustrée, 7, rue du Croissant.

21

Les tramways à accumulateurs électriques à Paris

Les essais de traction électrique par accumulateurs (qu'il ne faut pas confondre avec le système de traction par machines dynamo-électriques, décrit dans les trois articles précédents) se poursuivent sur la ligne de Levallois à la Madeleine. Actuellement quatre voitures sont en service, et voici la disposition adoptée par la Société française d'Accumulateurs électriques (Faure-Sellon-Volckmar), qui évalue à 30 centimes en moyenne le prix de revient de la traction par voiture et par kilomètre.

L'énergie électrique est fournie, nous dit le *Bulletin international d'Électricité*, par des accumulateurs Faure-Sellon-Volckmar à plaques jumelles, au nombre de 108, répartis dans 12 boîtes, contenant chacune 9 éléments assemblés en tension. Chaque élément pesant 15 kilogr., le poids total de la batterie est de 1 620 kilogr. Les 12 boîtes sont placées dans 4 armoires situées aux angles de la voiture; 4 se trouvent à l'avant et 8 à l'arrière.

Les connexions sont disposées de telle sorte que, par la mise en place des caisses, celles-ci se trouvent groupées automatiquement par trois en tension, formant ainsi 4 groupes de 27 éléments.

Ces 4 groupes de 27 accumulateurs peuvent être eux-mêmes couplés, pour le travail, de 4 manières différentes:

1° Les quatre groupes sont assemblés en quantité;

2° Les quatre groupes sont assemblés par deux en quantité;

3° Trois groupes sont en tension, le quatrième est assemblé en quantité avec l'un des trois autres;

4° Les quatre groupes sont en tension.

Il existe un cinquième couplage, qui s'obtient à l'aide d'un commutateur auxiliaire et qui a pour but de corriger l'inégalité de la décharge occasionnée par le couplage n° 3.

Ces couplages s'effectuent à l'aide d'un commutateur constitué par un cylindre en bois, garni de contacts à son pourtour. Ces contacts sont reliés entre eux par des communications intérieures isolées de l'axe métallique du cylindre ; les pôles positifs et négatifs des quatre groupes correspondent respectivement à 8 balais fixes. La manœuvre du cylindre s'effectue au moyen d'une manette.

Le moteur électrique, placé sous l'avant de la voiture, est du genre Siemens. Sa vitesse peut aller jusqu'à 1 600 tours à la minute ; mais, en travail normal, elle n'est que de 1000 tours environ. La commande des roues motrices a lieu par une transmission à corde sans fin et un engrenage qui réduisent la vitesse dans le rapport de 26 à 1.

Le renversement du mouvement du moteur, et par suite la marche en arrière de la voiture, s'obtient à l'aide d'un dispositif spécial, comportant des balais doubles, en forme de V. Une seule branche du V de chaque balai touche le collecteur ; mais, en faisant basculer les balais au moyen d'un levier, les branches en contact sont soulevées et les deux autres viennent se placer à 90 degrés ; le sens du courant dans les bobines du moteur est inverse et détermine le changement de marche.

La voiture pèse 3 500 kilogr. ; elle porte 1 600 kilogr. d'accumulateurs et peut transporter 50 voyageurs.

A la vitesse normale de 11 kilomètres à l'heure, la puissance électrique nécessaire est :

En palier, 4 chevaux 5	(16 amp. × 200 v.)
Sur rampe de 1 0/0, 8 chevaux	(29 — × 200 v.)
— 2 0/0 11 — 5	(42 — × 200 v.)
A la vitesse de 9 kilomètres à l'heure :	
Sur rampe de 3 0/0 12 chevaux 5	(46 — × 200 v.)
— 4 0/0 15 — 5	(57 — × 200 v.)
A la vitesse de 5 kilomètres à l'heure :	
Sur rampe de 5 0/0 10 chevaux 5	(38 — × 200 v.)
— 5,50/0 11 —	(40 — × 200 v.)

Tels sont les chiffres relevés par le *Bulletin international d'Électricité.*

D'autre part, la Société pour le travail électrique des métaux a appliqué, en 1890, les accumulateurs Laurent Cély à la traction d'un tramway faisant, à titre d'essai, le très court trajet du Palais de l'Industrie à la place de la Concorde. Un des points particuliers à noter est que la voiture circule sur une voie Decauville de 60 centimètres d'écartement.

La *car*, monté sur deux essieux, porte deux moteurs Hillairet, de 6 chevaux chacun, dont les poulies commandent par engrenages les essieux de la voiture. Les batteries d'accumulateurs, de 64 éléments à 11 plaques de 10 centimètres de côté, sont disposées dans 8 boîtes, divisées elles-mêmes en 8 compartiments. Le poids total de la voiture est de 4 500 kilos.

Un accumulateur permet de grouper en tension ou en dérivation les deux groupes de 32 éléments en tension.

Au démarrage le débit est de 90 ampères; en marche normale il est de 45 ampères; ces chiffres correspondent, dans l'un et l'autre cas, à 2,2 ampères par kilogramme de plaques.

Voici les principales conditions de fonctionnement de ce tramway :

Poids des plaques de la batterie.	1.267
— — d'un élément	19,8
— brut de la batterie.	1.536
— — par élément	24
Puissance développée par la batterie . . .	5.070
— — — kilog. de plaques .	4
— — — — d'appareil .	32
Travail dépensé par kilomètre	86.156
Quantité d'électricité par voyage complet .	2,24
Travail fourni par la batterie	14,3
Quantité d'électricité fournie.	100,8

22

Bateaux électriques sous-marins.

On sait que le bateau sous-marin qui a reçu le nom de *Peral*, du nom de son inventeur, le lieutenant de vaisseau de la marine espagnole M. Isaac Peral, est mû par l'électricité, au moyen d'accumulateurs. Les machines développent 60 chevaux effectifs, avec une tension de 500 volts. Pour voir ce qui se passe à la surface de la mer quand il est immergé, le bateau est muni d'un appareil de vision constitué avec des prismes et des lentilles, appareil qui sert en même temps pour pointer les torpilles. L'air respirable est fourni aux douze hommes qui composent l'équipage, d'une part au moyen de l'air comprimé, d'autre part au moyen d'un organisme mécanique qui permet de renouveler l'air intérieur en ne faisant émerger que la coupole.

M. Peral assure que, malgré ses faibles dimensions, ce bateau peut lancer à 600 mètres trois torpilles automobiles du système Whitehad, en n'émergeant au-dessus de l'eau que sa coupole optique.

D'après l'inventeur, le *Peral* aurait soutenu pendant 1 heure une marche en droite ligne à la profondeur de 10 mètres.

Une commission officielle chargée par le gouvernement espagnol d'étudier les résultats de ce bateau sous-marin, se basant sur des imperfections de détail, a cependant cru devoir conclure, en 1890, contre l'adoption de ce type, et s'opposer à la construction d'autres bateaux d'un plus grand modèle.

Le bateau sous-marin espagnol diffère peu, d'ailleurs, de notre *Gymnote*, que la marine de Toulon expérimente depuis plusieurs années.

Comme le *Peral*, le *Gymnote* est mû par des accu-

mulateurs électriques ; comme lui, il a un appareil de vision qui lui permet d'explorer l'horizon ; comme lui aussi, il gouverne sans difficultés et marche sous l'eau. Le seul point à noter, c'est que le *Peral* a lancé des torpilles, tandis que le *Gymnote* n'en est pas encore là.

Les officiers de marine attachés à l'étude du *Gymnote* se livrent sans relâche à des exercices militaires. On a fait en 1890 une expérience intéressante dans le but de vérifier si le *Gymnote* pourrait sortir de la rade et y rentrer, malgré un blocus serré et attentif de torpilleurs.

Plusieurs de ces derniers furent donc échelonnés entre le cap Cépet et Sainte-Marguerite, avec ordre de surveiller le *Gymnote* et de le poursuivre s'ils l'apercevaient.

A l'heure indiquée, le bateau sous-marin, posté à l'abri de la digue, appareilla et sortit par la petite passe, se dirigeant en ligne droite vers le large, par une plongée qui dura 40 minutes. Il traversa ainsi la ligne des torpilleurs sans être vu, et à plus de deux milles et demi au delà il revint à fleur d'eau, ne sortant que son appareil de vision, afin de reconnaître sa position.

Il se trouva exactement au point sur lequel il avait mis le cap au moment de sa plongée ; là il vira, en replongeant, et se dirigea, cette fois, vers la grande passe. En traversant la ligne de blocus, il passa juste sous un torpilleur, qui l'entrevit un instant, mais pas assez distinctement pour le suivre des yeux et le poursuivre.

L'expérience a été jugée concluante.

23

Signaux électriques pour la marine.

On a beaucoup remarqué, lors du séjour qu'a fait en février 1890 l'escadre américaine en rade de Toulon, les

expériences de signaux exécutées par les quatre bâtiments de cette escadre.

Les signaux étaient faits par le croiseur *Amiral Chicago*, et répétés par les trois autres navires. A certains moments, leurs mâts étaient resplendissants de lumière, au point que la rade en était éclairée, et, subitement, tout rentrait dans l'obscurité.

Voici, d'après le *Bulletin international d'Électricité*, comment ces signaux se produisent :

Des lampes à incandescence sont placées dans 10 fanaux à signaux, à poste fixe, le long des haubans. Le courant est conduit aux lampes par un câble de 11 fils, le dernier de ces fils servant à fermer le circuit de chacune de ces lampes avec la machine. Il suffit alors d'appuyer sur l'une ou l'autre des touches du commutateur qui correspond au signal lumineux. Ces touches sont au nombre de 12; les 10 du milieu servent, en les abaissant, à établir les dérivations du circuit sur chacune des lampes, et les deux extrêmes servent à leur allumage et à leur extinction. La touche qui produit l'extinction ne fait que renvoyer le courant à travers une résistance équivalente à celle de la lampe, afin que la machine agisse toujours dans les mêmes conditions de résistance de circuit. Le premier commutateur, qui a trois directions, a non seulement pour mission d'envoyer le courant au système que nous venons de décrire, mais encore de l'envoyer à un fanal suspendu à la corne de brigantine qui éclaire tous les points de l'horizon. C'est un fanal à régulateur de lumière électrique, qui est destiné à éclairer la marche du navire. La troisième direction correspond à un fanal placé sur la passerelle arrière et qui sert à faire de la télégraphie optique. En général, il n'y a qu'un seul de ces systèmes qui fonctionne à la fois.

Les expériences faites par le navire américain le 6 février 1890 ont beaucoup intéressé nos marins et la population toulonnaise, qui s'était rendue en foule sur les quais pour admirer ce spectacle.

24

Le télégoniomètre électrique.

La marine italienne a fait, à la Magdalena, dans le courant de l'année 1890, des expériences définitives avec le *télégoniomètre* électrique à grande base proposé par M. G. Marzi.

La station principale est établie dans l'île de Caprera, à la batterie des Stagnoli, armée d'obusiers de 28 pour le tir indirect. Cette batterie a été construite au fond d'une vallée, et elle est séparée par une chaîne de montagnes de la côte qu'elle doit défendre.

Deux observateurs, cachés dans les crêtes des monts, à 1 kilomètre environ sur la droite et sur la gauche de la batterie, observent, avec des lunettes, le navire ennemi. Ces lunettes sont munies d'un appareil électrique spécial, qui en enregistre les plus petits mouvements, et les transmet automatiquement à la batterie. A ce dernier point, les déplacements angulaires des lunettes sont indiqués sur un plan au 10 000e par des aiguilles dont l'intersection détermine à chaque instant la position du navire par rapport à la batterie.

Le navire ennemi sera donc couvert de projectiles sans pouvoir tirer sur une batterie qu'il ne verra pas, et qui n'a pas besoin d'être protégée par de coûteux ouvrages de défense, indispensables aux batteries découvertes.

Ces expériences, qui, paraît-il, ont été couronnées de succès, étaient dirigées par l'amiral Labrano, et divisées en deux séries. On a opéré d'abord contre des navires stationnaires, puis contre des navires en mouvement. Dans les deux cas, dit la *Revue du Cercle militaire*, les résultats ont été tout à fait satisfaisants.

25

Le transport et la force appliqués au percement des tunnels.

La voie ferrée de Santa Rosa à Mendoza traverse les Cordillères, en suivant une série de tunnels dont l'altitude au-dessus du niveau de la mer est d'environ 3 000 mètres. Cette partie de la chaîne de montagnes est formée de roches très dures, et l'on a dû recourir aux machines pour travailler la roche. Les difficultés de transport et la grande distance de cette partie de la ligne aux centres de production rendaient impossible l'emploi du charbon comme source de force motrice; l'administration se décida à utiliser des chutes d'eau situées dans les environs et à faire usage de moteurs électriques.

Deux usines ont été montées, l'une sur le versant argentin, l'autre sur le versant chilien de la chaîne des Andes. La première utilise une chute d'eau de 130 mètres et envoie le courant à Las Cuevas, et la seconde une chute de 200 mètres et est reliée électriquement à Calavera. L'usine chilienne, la plus importante des deux, comprend 12 turbines de 80 chevaux à 700 tours par minute, commandant chacune une génératrice de 400 volts et 135 ampères.

Les moteurs, placés à 6 kilomètres des machines génératrices d'électricité, sont de 60 chevaux et actionnent des machines à air comprimé, pour le percement de la roche. Une partie du courant des génératrices est employée à l'éclairage des travaux de nuit.

26

L'épilation par l'électricité.

Si la mode consistait pour les femmes, en Amérique, il y a quelques années, à se faire enchâsser des diamants

dans les dents incisives, aujourd'hui les Américains, dont les goûts sont plus modestes, ne portent tous leurs soins qu'à débarrasser leur visage des poils qui le déparent.

Cette mode a pris naissance le jour où un médecin a fait annoncer qu'il avait découvert un procédé rapide et sans douleur pour la destruction du follicule pileux.

Voici le mode opératoire.

Le patient tient dans ses mains une éponge humide, reliée au pôle positif d'une pile d'une dizaine d'éléments : l'électrode négative consiste en une fine aiguille fixée à un manche.

L'aiguille est successivement introduite dans la gaine pileuse de chaque poil, et l'opérateur a soin d'interrompre chaque fois le courant avant de la retirer : cette précaution permet d'éviter une douleur inutile.

La durée de l'application du courant dépend de l'apparition d'une légère exsudation à la base du poil, qui indique la fin de l'opération.

Aucune cicatrice ne persiste, à la condition toutefois de relier l'aiguille au pôle négatif de la pile; si par mégarde elle en constituait le pôle positif, à chaque poil enlevé succéderait une tache rousse, provenant d'une brûlure.

27

Prix de revient des installations municipales d'éclairage électrique à Paris.

Un rapport de M. Paul Brousse, conseiller municipal de Paris, fournit des renseignements intéressants sur les prix de revient de quelques installations municipales. Nous en emprunterons l'analyse au recueil *l'Électricité* :

L'éclairage électrique municipal à Paris comprend le service de l'Hôtel de Ville, le parc des Buttes Chaumont, la place du

Carrousel, le parc Monceau, l'usine d'électricité des Halles Centrales. Il faudra bientôt ajouter à cette liste la station centrale Edison du Champ de Mars à l'Exposition, achetée dernièrement par la ville de Paris.

Éclairage électrique de l'Hôtel de Ville. — L'éclairage électrique de l'Hôtel de Ville est un éclairage des plus onéreux, en ce sens que ce n'est pas un éclairage régulier. Il ne fonctionne en partie que pendant quelques mois de l'année. Il fonctionne dans son plein trois ou quatre fois par an, au moment des fêtes. L'éclairage normal comporte 500 lampes à incandescence de 16 bougies, et l'éclairage des fêtes comprend 4 000 lampes de 10 bougies. Pour alimenter ces lampes, on a installé 2 dynamos Edison de 110 et 200 ampères, et 5 machines Gramme, type supérieur, de 110 volts, 3 de 250 ampères, 2 de 500 ampères. Le prix de la lampe-heure de 16 bougies est de 8 centimes 4, et le prix de revient de la carcel-heure est de 5 centimes.

Éclairage de la place du Carrousel. — Sur la place du Carrousel étaient installées autrefois 14 lampes à arc de Mersanne de 73 carcels, avec des machines Lontin pour les alimenter. Le prix de revient de la lampe-heure était de 63 centimes, et le prix de la carcel-heure de 86 centimes. Depuis le mois de juillet 1889, l'énergie électrique est fournie par la station du Palais-Royal. Les lampes de Mersanne ont été remplacées par des lampes à arc Pieper. Le prix du foyer-heure est actuellement de 46 centimes.

Éclairage du parc Monceau. — Le service du parc Monceau comprend 12 bougies Jablochkoff de 20 carcels, alimentées par 3 machines Gramme, dites auto-excitatrices, à courants alternatifs. Le prix de revient du foyer-heure est de 48 centimes, et le prix de la carcel-heure de 2 centimes 4.

Eclairage des Buttes Chaumont. — Dans le parc des Buttes-Chaumont sont installés 46 foyers Brush de 40 carcels, et 16 lampes à incandescence de 16 bougies dans un restaurant. Les lampes à arc sont montées en tension et alimentées par une machine Brush de 2 400 volts et 10 ampères. Le prix de revient du foyer-heure est de 38 centimes, et le prix de la carcel-heure est de 1 centime.

Usine municipale d'Électricité. — L'Usine municipale d'Électricité n'est en fonctionnement que depuis le 1er décembre 1889. Il n'est guère facile d'avoir encore des renseignements précis. Cependant, d'après les chiffres fournis par M. F. Meyer, ingénieur de la Ville, à la Société inter-

nationale des Électriciens, il résulterait que le prix de revient des 100 watts-heure serait de 5 à 6 centimes, tous frais compris ainsi que l'amortissement, le loyer seul excepté.

Éclairage des boulevards. — Pendant l'Exposition, l'éclairage électrique des boulevards a été effectué par les compagnies Popp, Edison et la Société de la Transmission de la force, sous le contrôle de la Ville. Le nombre de lampes à arc de 75 carcels (10 ampères) était de 40 pour la Compagnie Popp, 37 pour la Compagnie Edison et 27 pour la Société du Transport de la force.

Les dépenses ont été les suivantes :

	Dépense par foyer-heure
Compagnie Popp.	1 fr. 05
Compagnie Edison.	0 82
Société du Transport.	0 82

L'éclairage des boulevards va être encore continué et même augmenté. Le nombre des lampes sera porté à 137. Dans ces conditions, les prix deviendront :

	Dépense par foyer-heure
Compagnie Popp.	45 cent.
Compagnie Edison.	50 —
Société du Transport.	45 —
Société du Secteur de Clichy (6 foyers seulement).	70 —

Les 27 nouveaux foyers vont être installés : 7 sur les boulevards de la Madeleine et des Capucines, 8 entre la rue de la Chaussée-d'Antin et la rue Drouot, 4 sur la place de la République et 8 sur le boulevard Sébastopol. On parle également d'éclairer une rue par l'incandescence.

Si nous faisons, dit, en terminant, le journal *l'Électricité*, le total de toutes les sommes consacrées par le Conseil municipal à l'éclairage électrique, nous trouvons : parc Monceau, Buttes Chaumont, place du Carrousel, extérieur du Palais-Royal, boulevards : 258 000 francs; Hôtel de Ville, 25 000 francs; Halles Centrales, 377 750 francs; amélioration de l'éclairage par la lumière électrique, 100 000 francs; soit un total de 782 750 francs.

28

L'électricité au théâtre.

L'électricité vient en aide aux machinistes des théâtres. Un *truc* électrique qui a obtenu en 1890 un certain succès à l'*Union square Theater* de New-York, et dans lequel l'électricité est l'agent principal, consiste à donner aux spectateurs l'illusion d'une course de chevaux.

Le devant de la scène est occupé par une clôture en bois, fixée dans une toile sans fin; derrière cette clôture se trouvent une série de bandes sans fin, horizontales, et sur chacune desquelles est placé un des chevaux qui sont supposés faire la course; enfin le fond de la scène est occupé par un paysage peint sur une toile sans fin.

Après avoir fait la nuit dans la salle pendant quelques instants, on allume de nouveau tous les appareils d'éclairage, et le spectateur assiste subitement à l'action. On a profité, en effet, de l'obscurité pour mettre en mouvement, de la droite vers la gauche, les deux toiles portant la clôture et le paysage. En même temps un ventilateur placé dans les coulisses, en face des chevaux, envoie sur la scène un violent courant d'air, qui secoue les crinières des chevaux, enfle les casaques des jockeys, et soulève un nuage de poussière, de manière à donner l'illusion complète d'une véritable course. A la fin, on fait mouvoir doucement la bande sans fin, sur laquelle est placé le cheval qui doit gagner, et celui-ci arrive au but, dépassant d'une encolure ses concurrents. On refait la nuit pendant quelques instants, pour enlever les chevaux, et les faire passer derrière la toile de fond.

L'effet de cette scène est dû principalement à l'instantanéité avec laquelle on peut éteindre ou rallumer les foyers électriques de la salle. Un tableau de distribution, placé sur le plancher de la scène, permet de faire commander toutes les manœuvres par un seul homme.

29

La soudure électrique par le procédé Thomson.

Un Congrès de l'Institut du Fer et de l'Acier a eu lieu à Paris les 24 et 25 septembre 1890.

Parmi les communications qui y ont été faites, on a remarqué celle de M. Fish, de Boston, sur la soudure électrique. Nous reproduisons le résumé qu'en a donné la *Revue universelle des Mines* :

La soudure électrique, inventée par M. Elihu Thomson, s'est développée assez rapidement de l'autre côté de l'Atlantique.

Rappelons les principes sur lesquels elle est basée. La chaleur est engendrée dans chaque portion d'un circuit : 1° proportionnellement à la résistance en ce point; 2° proportionnellement au carré de l'intensité du courant. La résistance varie avec la nature du métal ; la température est inversement proportionnelle à la section du conducteur. Si un circuit non fermé, d'une résistance inappréciable, est complété par l'insertion et le contact de faibles longueurs de pièces à souder, il se produira par le passage du courant au point de contact une transformation d'électricité en chaleur; car c'est là que la section est la moindre et que la résistance est la plus élevée. Si la force du courant et la pression des deux pièces l'une contre l'autre sont suffisantes, la soudure se fera sans difficulté. La localisation de la chaleur est assurée par l'augmentation de résistance provenant de l'élévation de température. Cette propriété des courants électriques aide aussi à la répartition du courant sur toute la surface à souder : la résistance augmentant au point le plus chaud, le courant passe de préférence au point le plus froid et il s'établit ainsi un équilibre de température sur toute la section.

Une installation de soudure électrique nécessite :

1° Un appareil producteur d'un courant convenable, avec possibilité de régler ce dernier à volonté. Le courant peut être continu ou alternatif. Ce dernier offre certains avantages pour la transmission de l'énergie à une certaine distance de son lieu de production : aussi est-il généralement employé;

2° Des mâchoires disposées convenablement pour saisir les pièces à souder, les maintenir dans une position convenable et les presser pendant le passage du courant;

3° Une disposition qui permette au courant d'entrer dans les pièces à souder sans perte d'énergie. On réalise cette condition à l'aide des mâchoires elles-mêmes, qui ont beaucoup de points de contact avec les pièces et qui, introduites dans le courant, n'y occasionnent que des résistances inappréciables;

4° Une pression convenable des pièces l'une contre l'autre pendant la soudure. Les trois dernières conditions sont aisément obtenues par des moyens mécaniques.

Quant à la production de l'électricité, elle peut se faire de trois manières différentes :

1° A l'aide de batteries secondaires; cette méthode ne soutient pas la comparaison avec les deux suivantes, mais pourra s'appliquer avec avantage si l'on ne dispose pas d'une force motrice considérable;

2° A l'aide d'une dynamo à faible résistance. Dans ce cas la soudure doit être faite près de la dynamo, sans quoi la perte d'énergie serait considérable. En pratique, les mâchoires qui portent la pièce à souder sont placées directement au-dessus de la dynamo, sur une table appropriée. Ce système est simple et économique;

3° Par l'emploi d'une dynamo à courant alternatif et d'un transformateur. La fonction de ce dernier, adapté aux mâchoires, est de transformer à l'aide d'un circuit magnétique le courant produit par la dynamo en un courant plus fort en quantité, mais plus faible en tension, convenable pour la soudure. Un courant semblable peut se transmettre par des conducteurs de faible section, sans grande perte d'énergie. On peut placer l'atelier de soudure aussi loin que l'on veut de la dynamo. Cette méthode est la plus commode.

Les fondants employés sont ceux que l'on emploie pour la soudure ordinaire. Les pièces sont généralement arrondies aux extrémités, ce qui facilite l'élévation de la température et l'expulsion du fondant par la pression. L'opérateur est guidé non seulement par la couleur convenable pour la soudure du métal qu'il a sous la main, mais encore par la résistance qu'opposent les pièces à la compression. C'est ainsi qu'avec de l'habitude et pour un métal connu, la soudure peut se pratiquer les yeux fermés. Il se forme généralement un renflement à la soudure.

Pour les métaux malléables à chaud, on le réduit au marteau; souvent ce martelage est avantageux.

Pour souder des métaux dont la température de soudure est très rapprochée de celle de la fusion, on peut limiter exactement la pression à exercer à l'aide d'un ressort qui, une fois qu'on a obtenu le rapprochement nécessaire pour une soudure parfaite, puisse interrompre automatiquement le courant.

On obtient à la soudure une résistance qui atteint les 9/10 de la résistance du métal.

Les courants puissants sont avantageux, car, l'opération se faisant rapidement, la perte de chaleur par radiation est beaucoup moindre.

Pour des barres de fer de 35 millimètres de diamètre et avec un courant de 9 500 ampères par pouce carré, il a fallu 40 secondes pour opérer la soudure, soit un produit de 380 000; avec 12 000 ampères, il ne faut que 30 secondes, soit un produit de 360 000; avec 15 000 ampères, on arrive à 20 secondes et à un produit de 300 000 seulement.

Dans ce dernier cas, la machine motrice développe 27,3 chevaux. Pour une barre de 12 millimètres de diamètre on arrive à 5,6 chevaux seulement.

Les avantages de la soudure électrique peuvent se résumer comme suit :

1° La faculté de réunir par la soudure les métaux usuels et précieux et les alliages de toute nature. Certains d'entre eux étaient restés insoudables par les autres procédés, parce que la chaleur et la pression convenables ne pouvaient s'appliquer simultanément, ou parce que les impuretés du feu de forge contrariaient le contact. L'aluminium a été soudé électriquement; les aciers spéciaux les plus durs se soudent électriquement.

2° La consommation d'énergie n'a lieu qu'au moment du travail, le temps de l'opération est plus court; on peut employer cette méthode dans des cas où le feu de forge serait désagréable ou dangereux.

3° Propreté du travail, certitude de la position des pièces, possibilité de souder des pièces compliquées impossibles à souder à la forge, localisation de la chaleur, qui évite un recuit de la pièce.

4° L'opérateur n'a pas besoin de connaître les lois de l'électricité. Avec les courants à faible tension, il n'y a aucun danger pour lui.

M. Fish a indiqué comme applications : la soudure des fils,

câbles, bandages, scies à ruban, tubes, anneaux d'or et d'argent, etc. On peut aussi se servir de l'électricité pour chauffer en certains points des pièces auxquelles on veut faire subir un traitement spécial, tel que trempe locale, pliage à angle droit, courbures très exactes, étampages, etc.

M. Fish a mentionné aussi la réparation des pièces cassées sans rien avoir à démonter, et enfin la soudure des rivets aux pièces à river.

30

Épuration électrique des jus sucrés.

Dans une usine de la Havane on a monté en 1890 des appareils épurateurs, qui agissent simultanément par osmose et électrolyse.

Les jus sont placés dans les compartiments du milieu d'une série de bacs, disposés en gradins, et divisés chacun en trois parties, au moyen de deux cloisons poreuses. Les compartiments extrêmes de chaque bac sont remplis d'eau, et contiennent des plaques de charbon reliées au pôle négatif d'une machine dynamo. Le pôle positif communique avec d'autres plaques de charbon immergées dans le jus sucré.

Les jus se purifient des sels qu'ils renferment, au fur et à mesure que l'eau s'en charge de plus en plus.

Il paraît que l'adjonction du courant électrique active l'opération. Ce fait peut s'expliquer par un transport mécanique facilitant l'échange par osmose à travers les cloisons poreuses.

31

Un manège de petits chevaux mû par l'électricité.

Une intéressante application de l'électricité a été faite en 1890 dans un établissement public de divertissements, à

Nice. On y rencontre tout à la fois l'éclairage par arc voltaïque et par incandescence, et le transport de la force pour mettre en mouvement un manège de petits chevaux, de grandeur naturelle.

Chaque cheval porte une machine dynamo réceptrice, commandant, par friction, les roues motrices; le poids à entraîner, cheval et cavalier, est d'environ 250 kilogrammes, et la vitesse de 3 mètres par seconde. Les machines réceptrices sont montées en dérivation sur une génératrice de 5 700 watts, du type Rechniewski.

Le sol de la piste comprend six voies circulaires concentriques, sur chacune desquelles roule un cheval; c'est donc un poids total de 1 500 kilogrammes environ à entraîner.

C'est dans cet espace que peuvent se mouvoir, au gré du cavalier ou du hasard, les coursiers de bois et leurs jockeys, sur lesquels on parie dans les mêmes conditions qu'au jeu ordinaire des « petits chevaux ».

32

Les dangers de l'électricité.

Après avoir rapporté tant d'applications récentes de l'électricité à divers arts mécaniques, il ne sera pas superflu de terminer ce chapitre par un coup d'œil jeté sur les dangers de ce même agent physique.

M. Ch. Vincent, d'après un journal américain, a résumé comme il suit les observations faites depuis quelques années sur les dangers de l'électricité :

De tous temps l'humanité a redouté la foudre, et la découverte des moyens d'en conjurer les périls n'a pas diminué cette terreur. N'est-il pas singulier qu'on joue présentement dans les rues de nombre de villes avec une véritable foudre, la lumière électrique?

En Europe, les morts dues à cette cause n'ont pas encore été bien fréquentes; mais en Amérique, où l'usage de l'élec-

tricité comme force motrice et source de lumière est déjà très répandu, le chiffre des accidents est considérable. Plus de 100 décès de cette nature ont été enregistrés à New-York pendant l'année 1889. Il n'est plus de semaine qui n'ajoute son contingent à cette liste funèbre. Ainsi, un ouvrier circule au cintre d'un théâtre, il touche le fil électrique : aussitôt le voilà foudroyé, son cadavre se balance en brûlant lentement au-dessus de la foule terrifiée; une spectatrice meurt d'épouvante. — Quelques jours plus tard, un commis, en poussant une vitrine métallique, est foudroyé de même; un clou de son soulier, perçant son bas, a servi de conducteur. — Plus récemment un ouvrier disparaît; on le cherche : on le retrouve mort sur un toit, foudroyé par un fil électrique.

A la suite de ces terribles accidents, la municipalité de New-York a fait enlever plus de 110 000 kilomètres de fils électriques aériens. Mais les fils souterrains ne sont pas moins dangereux. Quelle succession de coups de foudre pourrait égaler les effets d'une concentration d'électricité comme celle dont nous parle l'exemple suivant : Au coin de William-street et de Wall-street (New-York), la continuité des conducteurs souterrains de la lumière électrique s'étant trouvée interrompue, le courant, à la pression de 100 volts à peine, a fondu les câbles, les tubes de fonte enveloppants, sur une longueur de plusieurs pieds, *et même le pavé adjacent*, sur la superficie de 2 mètres.

D'après M. Westinghouse, les lignes souterraines du système Edison subissent des fuites, très peu de temps après leur établissement, et il devient alors possible, en mettant un simple tuyau de conduite d'eau en communication avec le conducteur principal, de *tirer* une quantité d'électricité suffisante pour alimenter plusieurs lampes.

Nous rappellerons, à ce propos, qu'au mois de mai 1890, sur le boulevard des Capucines, à Paris, à la hauteur de la rue Louis-le-Grand, tous les chevaux, en franchissant une certaine zone, éprouvaient une violente secousse électrique; quelques-uns s'abattaient, comme foudroyés.

Le dimanche 23 novembre 1890, à deux heures de l'après-midi, M. Gomien, maréchal des logis de dragons, en garnison à Nancy, revenait de faire une promenade à cheval. Il était accompagné par un soldat, ordonnance de

son père, également monté sur un cheval et en conduisant un second par la bride.

M. Gomien descendait la rue du Faubourg-Saint-Jean, lorsque, arrivé près de la porte Stanislas, le cheval conduit en main par l'ordonnance, passant sur la plaque de la canalisation, fit un brusque mouvement, et tomba raide mort sur le sol. Celui de l'ordonnance, qui n'avait mis qu'un pied sur la plaque, avait simplement fait un écart, renversant son cavalier.

Dans la même ville de Nancy, en 1888, un ouvrier attaché aux travaux d'installation intérieure fut tué net par le courant, à l'hôtel Dombasle.

C'est que la ville de Nancy possède une distribution d'électricité par courants alternatifs, et emploie le système Ferranti, qui met en action des courants à intensité excessive, pour pouvoir transporter le courant à de grandes distances.

Le public a donc le droit d'exiger, dit M. Vincent, que les compagnies autorisées à manier des forces aussi redoutables soient astreintes à prendre toutes les précautions nécessaires. Il est spécialement indispensable que les fils téléphoniques, les tuyaux à eau et à gaz, les grilles en fer, les trottoirs des rues et les plaques d'égout ne se changent pas en machines infernales. Des règlements sévères ne sauraient manquer d'être édictés tôt ou tard. Pourquoi ne pas les édicter dès maintenant?

L'électricité est dangereuse à trois titres. En grande quantité et de faible intensité, elle détruit *par fusion* les conducteurs insuffisants et les demi-conducteurs; à haute pression, elle détruit *par rupture* les conducteurs insuffisants et montre une tendance à abandonner le chemin qui lui a été tracé, pour s'en frayer un autre. Enfin, par sa seule présence dans un conducteur, l'électricité en y pénétrant ou en sortant suscite un courant induit momentané dans les conducteurs voisins. Il résulte de ces faits que les conditions indispensables d'une sécurité relative, autant qu'on peut les déterminer actuellement, sont les suivantes : 1° des conducteurs de grande dimension, de capacité et de conductibilité suffisante; 2° un isolement parfait; 3° des courants à faible tension, et par suite des installations limitées à des zones restreintes.

Or il y a précisément une tendance, pour réduire le coût des installations de force électrique, à étendre démesurément leur rayon d'action. On parle de foyers de 10 000, 15 000 et jusqu'à 20 000 volts! N'est-ce pas aller de propos délibéré au-devant des désastres? Peut-on oublier à ce point qu'au voisinage d'un courant pareil les conducteurs les plus inoffensifs sont sujets à devenir dangereux par induction, sans parler de la contamination toujours possible par une *fuite*?

Toute installation d'électricité en grand suppose des risques nouveaux pour la vie et pour la propriété. Que les pouvoirs publics avisent à temps et n'attendent point, pour prendre les mesures indispensables, la sinistre sommation des catastrophes.

La reine de Grèce a failli, en 1889, être elle-même victime, à Athènes, d'un accident causé par l'électricité. Des fils aériens servant à l'éclairage se rompirent pendant une de ses promenades, et vinrent s'enrouler autour de sa tête. Ce n'est qu'au sang-froid et au dévouement des personnes de sa suite qu'elle dut de pouvoir échapper au danger.

Comme conséquence de ce qui précède, on ne sera pas surpris d'apprendre que l'on ait songé, à Paris, à prendre des mesures contre les dangers de cette nouvelle foudre.

Le Conseil d'Hygiène et de Salubrité de la Seine a été invité à examiner s'il ne conviendrait pas de soumettre au classement parmi les établissements insalubres les stations d'électricité installées dans Paris, en raison des inconvénients qu'elles présentent : bruits, trépidations, fumée.

Le Conseil avait confié à M. l'ingénieur Michel Lévy le soin de lui présenter un rapport sur cette question. M. Michel Lévy a lu son rapport dans une séance du Conseil d'Hygiène. Le rapporteur expose que « les nombreuses plaintes soulevées dans la population parisienne par le fonctionnement des stations électriques semblent prouver, *a priori*, que le moment est venu de leur appliquer les règles imposées aux industries incommodes; l'examen le plus détaillé de la question ne fait que confirmer cette appréciation : en trois ans, il s'est créé, généralement dans les quartiers centraux de Paris, environ trente stations électriques importantes.

« Le total de la force ainsi mise en jeu dépasse certainement, à l'heure actuelle, 10 000 chevaux-vapeur, représentant le sixième de la force motrice utilisée dans le département de la Seine. »

Le rapporteur conclut qu'il est indispensable d'opérer le classement, parmi les établissements insalubres, des grandes usines productrices d'électricité; mais il lui paraît nécessaire et de stricte équité de prendre dès à présent des mesures analogues à l'égard des grandes usines de production de force motrice. Les inconvénients en sont tout à fait analogues : production de fumée, bruit, trépidations. L'autorisation préalable permettra seule de graduer convenablement les exigences administratives suivant la situation des diverses stations centrales.

Les conclusions du rapporteur ont reçu l'approbation du Conseil d'Hygiène.

53

L'exécution des condamnés par l'électricité.

La question des dangers de l'électricité nous amène à parler de l'application du courant électrique à l'exécution des condamnés à mort. L'Amérique en a donné la première, en 1890, l'exemple, assez mal réussi d'ailleurs. Les dangers de l'électricité n'ont pas été, à ce qu'il paraît, assez grands pour le condamné, puisqu'il a résisté à un premier courant, quelque formidable qu'il fût, et que, pour en venir à bout, on a dû le hacher, le brûler, à coups répétés de courant électrique; de telle sorte que sa chair brûlait comme si elle était rôtie, ce qui était un spectacle révoltant. Mais racontons le fait.

C'est le 6 août 1890, dans la prison d'Auburn (États-Unis), qu'a eu lieu l'exécution électrique du nommé Kemmler, condamné à mort pour meurtre d'une femme. Un journal d'électricité américain, *The Electrical World*,

a donné une description précise, que nous reproduirons, de l'appareil qui a servi à faire passer le condamné de vie à trépas par le moyen de la foudre artificielle.

Le matériel se composait d'une machine dynamo-électrique Westinghouse à courants alternatifs et d'une génératrice, actionnée par une machine à vapeur de la force de 45 chevaux. La machine à vapeur était placée au deuxième étage de la prison et à 300 mètres de distance de la chaise fatale sur laquelle le patient était assis. Les fils de la machine dynamo-électrique à courants alternatifs aboutissaient à un *tableau de commande*, sur lequel étaient disposées des résistances, ainsi qu'une vingtaine de lampes à incandescence Edison, qui, par leur éclat, indiquaient que le courant avait l'énergie désirée.

Un commutateur, le *commutateur fatal*, était destiné à former le circuit, qui communiquait avec la chaise sur laquelle Kemmler était lié.

Cette chaise était munie de courroies, destinées à lier le patient. Le courant de la machine arrivait par le sommet du crâne et par l'épine dorsale, à l'aide de deux électrodes en forme de coupelles, renfermant une éponge humide, dans laquelle venaient se perdre les extrémités dénudées du câble conducteur.

C'est sur cet appareil que Kemmler vint s'asseoir, manifestant plus de sang-froid que les vingt-trois témoins de son exécution.

Le courant ayant été établi, 17 secondes s'écoulèrent sans que la mort survînt. Seulement, des sons étranges sortaient de la poitrine du malheureux supplicié. Comme il n'était pas certainement mort sur le coup, on remit en marche la machine dynamo-électrique, pour faire passer de nouveau le courant, qui ne paraissait pas avoir l'intensité suffisante pour occasionner la mort.

Les assistants étaient glacés d'effroi. Il fallut plusieurs minutes pour que la mort parût certaine. Encore faut-il dire que ce fut moins par l'intensité du courant que par la chaleur du même courant, que la mort dut arriver; car

les chairs brûlaient, répandant une odeur affreuse; il y avait plutôt calcination et brûlure que sidération électrique.

On ne saura jamais à quel instant précis, à partir de la fermeture du courant, Kemmler rendit son âme à Dieu.

Sans vouloir prolonger ce lugubre récit, nous nous bornerons à reproduire les opinions des personnes bien placées pour apprécier les circonstances de cet événement.

Le Dr Southwick, à qui l'on doit le vote décisif du Parlement de la loi sur l'exécution électrique, a écrit :

On a fait beaucoup de sentiment, dénué de sens commun, à propos de cette exécution. Je ne considère pas que celle-ci doive être la dernière exécution par l'électricité : elle sera suivie d'un grand nombre d'autres. Elle a prouvé que l'idée est juste, et je considère la loi comme une des meilleures. L'exécution a été un succès : Kemmler est mort absolument sans douleur.

Le député coroner Jenkins, qui a pratiqué l'autopsie, a fait connaître ainsi son opinion :

Je considère l'exécution par l'électricité comme bien préférable à la pendaison. Elle est plus expéditive et moins dangereuse. J'ai assisté à cinq ou six pendaisons, et, dans aucun cas, la victime n'a été considérée comme morte en moins de huit ou dix minutes.

Voici l'opinion de M. Charles Barnes, qui avait chargé la dynamo :

L'exécution de Kemmler est un échec avéré, mais elle aurait pu être faite avec succès si des précautions convenables avaient été prises. Tout d'abord, les dynamos étaient placées sur le sol, sans précautions spéciales pour les fixer solidement. A vitesse normale, la dynamo à courants alternatifs vibrait fortement et éprouvait des déplacements de 12 à 25 millimètres. L'arbre de transmission intermédiaire était monté sur un bâti en bois simplement posé sur le sol, sans aucun point d'attache pour permettre aux poulies de tourner bien rond. Les courroies étaient neuves, et n'étaient pas en service depuis un temps assez long pour avoir reçu tout leur allongement, de sorte qu'au moment où le courant a été envoyé pour la

première fois, en introduisant ainsi dans le circuit la résistance du fauteuil d'exécution et celle du corps de Kemmler, la courroie fut sur le point de sauter de la poulie.

D'après M. Paul Cravath, conseil de la *Westinghouse Company*, l'insuccès de l'exécution pouvait être prévu par tous ceux qui ont pris la peine d'étudier soigneusement la question :

Un bourreau était sûr de son travail (*sic*), parce que les conditions dans lesquelles ce travail était exécuté étaient apparentes et intelligibles, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue mécanique. Avec l'électricité, au contraire, on devait recourir à une dynamo produisant une force que l'on ne savait comprendre ni contrôler. De cette dynamo partent deux fils, qui sont supposés transmettre un courant mortel. Les moyens de mesurer ce courant ne sont pas toujours absolument sûrs, car ils constituent des appareils délicats facilement mis hors de service. Il était donc impossible aux conducteurs d'une dynamo de connaître exactement quel effet exact un courant électrique ainsi transmis pouvait produire sur un objet venant en contact avec lui.

On a voulu connaître l'opinion d'Edison, et l'électricien de New-York ne s'est pas fait faute de l'exprimer. Nous allons citer ce qu'il a écrit en réponse à un journal qui lui demandait son opinion sur la cause de l'insuccès de l'opération. Mais avant de rapporter le témoignage d'Edison, nous devons prévenir le lecteur que cette opinion n'était pas entièrement désintéressée au point de vue scientifique. En effet, Edison est partisan des courants à basse tension, dont il fait usage dans ses installations de New-York, tandis que Westinghouse fait usage de courants de haute tension.

Cette réserve préalable faite, nous pouvons citer l'*interview* d'Edison :

En 1877 j'écrivis que je m'associais de tout cœur à un mouvement abolissant la peine capitale. Si cependant, ajoutais-je, cette peine ne devait pas être abolie, nous devrions adopter la méthode la plus expéditive et la moins douloureuse, et je signalais alors une dynamo à courants alter-

natifs à haute pression, comme remplissant le mieux les conditions exigées. Je partage encore cet avis.

Dans l'exécution de Kemmler, si l'on en croit les journaux, la faute retombe sur les médecins. Ils ont procédé d'après les indications de la théorie, et, sachant que la base du crâne est le centre nerveux du système humain, ils ont cherché à l'atteindre le plus directement possible. Ils avaient raison en théorie, mais l'expérience leur a donné tort. Dans aucun des trente cas de mort parfaitement instantanée produite par le courant électrique dans New-York et aux environs, le courant n'a été appliqué à la tête. Dans chacun d'eux, au contraire, le courant arrivait par les mains. Dans aucun cas suivi de mort, il n'est passé dans le corps de la victime un courant d'intensité égale à la moitié de celle qui, dit-on, a traversé le corps de Kemmler. L'électricité traverse les liquides, et plus spécialement les liquides salés du corps humain, avec plus de facilité qu'elle ne traverse les os. Les mains bien propres et imprégnées de soude caustique forment un excellent conducteur électrique, à cause de la quantité de chair dont elles sont remplies, tandis que les os sont des conducteurs médiocres. En établissant les contacts sur la partie la plus épaisse de la boîte crânienne et sur l'épine dorsale, les médecins ont couru volontairement à un échec. Ils ne pouvaient choisir des parties plus défavorables, car les cheveux sont aussi de mauvais conducteurs et offrent une résistance considérable au passage du courant. La peau de Kemmler a été brûlée, ce qui indique que son corps a reçu une partie relativement faible de la charge. S'il avait reçu les 1300 volts pendant le temps indiqué, il aurait été carbonisé ou momifié.... En ce qui concerne les mouvements respiratoires qui se sont produits après l'arrêt du courant, j'estime que la mort était bien acquise à ce moment-là. On sait que des mouvements musculaires analogues se produisent après la pendaison. Kemmler a probablement été tué du coup, à moins que de graves erreurs n'aient été produites. Sans aucun doute, tous les témoins de cette scène étaient fortement surexcités, et je l'aurais été tout autant à leur place. J'estime que le premier homme qui prendra place, dans l'avenir, sur la chaise fatale mourra instantanément.

MÉCANIQUE

I

Le pont du Forth.

Le 4 mars 1890, on inaugurait en Écosse le pont gigantesque jeté sur l'estuaire du Forth, travail qui peut être considéré, avec la tour Eiffel, comme le chef-d'œuvre de la mécanique moderne.

Le pont du Forth est destiné à permettre au chemin de fer de l'Est de l'Angleterre de franchir en ligne droite le fleuve de ce nom, et d'économiser ainsi deux heures sur le parcours actuel. On peut maintenant se rendre en ligne directe de Londres à Perth et aux Highlands, sans passer par Glasgow. Les trains, qui mettent actuellement plus de deux heures pour contourner l'estuaire du Forth et se rendre d'Édimbourg à Perth, ne mettront plus qu'une heure en franchissant le pont du Forth. Les trains d'Édimbourg à Aberdeen et à Inverness gagneront également plus d'une heure et demie. De Londres, le voyageur, obligé jusqu'ici de suivre la route côtière de l'Ouest, se rendra directement à Édimbourg, puis, l'estuaire franchi, il touchera à Kinross, et arrivera à Perth avec une avance considérable. L'avantage est grand pour la rapidité des communications entre l'Angleterre et l'Écosse.

Le nouveau pont s'élève à quelques milles nord-ouest d'Édimbourg, dans un point du fleuve du Forth où, avant de se jeter dans la mer, ce vaste estuaire est resserré par

un promontoire partant de la rive gauche, et une île rocheuse, appelée Inch-Garvie, qui partage l'estuaire en deux canaux profonds. L'île d'Inch-Garvie a offert à la construction un point d'appui, sans lequel il eût été impossible d'exécuter les travaux.

La largeur de l'estuaire en ce point est de près d'un kilomètre, avec des rives élevées. Les deux canaux formés dans l'estuaire par l'île d'Inch-Garvie ont plus de 50 mètres de profondeur. Il a fallu, pour y jeter les fondations, un procédé hardi, dont nous donnerons plus loin l'idée.

Bien avant l'établissement des chemins de fer, on avait songé aux moyens de franchir l'estuaire du Forth, pour établir des communications plus faciles entre l'Angleterre et l'Écosse. Sans parler des projets de tunnel sous-marin, dont il fut question au commencement de notre siècle, la première idée d'un pont à jeter entre les deux rives, en profitant de l'île d'Inch-Garvie, est due à un ingénieur britannique, James Anderson, qui, en 1818, proposa la construction d'un immense pont suspendu, à trois travées, précisément à l'endroit même où l'on a construit le pont actuel.

Vers 1860, un autre ingénieur, sir Thomas Bouch, commença un pont suspendu, mais les travaux furent bientôt arrêtés.

La question ayant été mise au concours, en 1881, quatre projets furent présentés.

Sur ces quatre projets, trois concernaient des ponts suspendus; le quatrième était du type des poutres de fer en porte-à-faux.

C'est à ce dernier système que les ingénieurs chargés de faire un choix donnèrent leur approbation. Il s'agissait de construire un pont rigide, pour chemin de fer à deux voies, capable :

1° De supporter deux trains pesant une tonne par pied courant, soit 3 328 kilogrammes par mètre courant, un sur chaque voie, et d'une longueur illimitée;

2° De supporter, sur chaque voie, un train ayant en tête deux locomotives avec tender, chacune du poids de 71 tonnes, remorquant 60 wagons à charbon, chacun du poids de 15 tonnes;

3° De permettre le passage de trains express marchant à la vitesse de 60 milles à l'heure;

4° De résister aux plus grandes tempêtes, aussi bien pendant le montage qu'après achèvement, en admettant que la pression exercée par le vent soit de 56 livres par pied carré (environ 273 kilogrammes par mètre carré), frappant tout ou partie du pont, et sous n'importe quel angle;

5° De laisser sous le tablier une hauteur et une largeur telles, qu'à marée haute, les plus grands navires à voiles pussent passer facilement dessous, sans aucune manœuvre préalable.

Les administrations des quatre chemins de fer intéressés à la réalisation, le *Great Northern*, le *Middland*, le *North Eastern* et le *North British*, constituèrent une compagnie spéciale du Pont du Forth, et confièrent la rédaction des projets à MM. Harrisson, Barlow, Fowler et Baker.

Jusqu'à la fin ces deux derniers ingénieurs gardèrent un contrôle personnel et continu sur toutes les opérations de la construction du pont, et assistèrent à tous les détails, depuis la mise en place des poutres jusqu'à la pose des rivets. Ils avaient sous leurs ordres toute une équipe de surveillants et de dessinateurs.

A côté de ces deux ingénieurs, il faut citer M. William Arrol, aujourd'hui un des premiers constructeurs du Royaume-Uni. Sir John Fowler et M. Baker décidèrent de remettre la plus grande partie des travaux entre les mains de M. Arrol, qui a parfaitement justifié la confiance que les ingénieurs avaient mise en lui.

Les travaux commencèrent en janvier 1883. Il s'agissait de jeter sur le fleuve un immense tablier métallique, reposant sur des piles assez hautes pour qu'il ne puisse

pas gêner la navigation, et assez espacées pour lui faire franchir d'un seul bond les fonds de 60 mètres que présente le fleuve. Ce problème a été admirablement résolu au moyen de deux grandes travées de 521 m. 25 de portée chacune, les plus larges qu'on ait eu l'audace de construire jusqu'à présent avec des éléments rigides. Dans son ensemble, l'ouvrage est constitué par une énorme poutre continue, du type à balancier équilibré ou en porte-à-faux (*cantilever*), supportée par trois grandes tours. Trois appuis et une barre rigide résument donc ce système au point de vue de la construction.

Voici de quelle curieuse façon a été réalisé l'équilibre de l'ouvrage.

Les piles, d'une hauteur de 110 mètres, sont formées de grands pylônes en acier, composés de quatre piliers tubulaires reposant, chacun, sur un monolithe en granit d'Aberdeen cimenté.

On peut les comparer, dans leur office, à des Titans qui, assis dans le fleuve, tendraient leurs bras obliquement, de part et d'autre, pour soutenir, en s'aidant de barres rigides arc-boutées contre le siège, la petite poutre indépendante qui forme, au milieu de chaque travée, la jonction entre deux balanciers successifs, et assure la continuité de la voie posée sur le pont, et supportée par le tablier, vers le milieu de la hauteur. Les parties métalliques qui descendent obliquement du sommet des pylônes vers le tablier, dans la direction des bras du Titan que nous supposons, ne sont donc autre chose que des tirants travaillant par traction, tandis que celles qui se dirigent de la base des piles vers le centre des arcs sont soumises à des efforts de compression. Le tout, d'une solidité à toute épreuve, puisque la résistance au vent, dont il faut tenir le plus grand compte dans un ouvrage de cette nature, a été calculée à raison de 273 kilogrammes par mètre carré, tandis qu'au pont de la Tay, qui fut emporté par une tempête en 1879, on n'avait prévu de ce chef que 45 kilogrammes.

La longueur totale de l'ouvrage dépasse 2400 mètres, dont plus de 1 600 mètres pour le pont proprement dit, et le reste pour les deux viaducs d'accès, à travées espacées de 50 mètres.

Les fondations des piles ont absorbé environ 25 000 tonnes de pierres et de ciment, les constructions métalliques 54 000 tonnes de fer et d'acier; enfin, 8 millions de rivets ont été employés.

Telle est, dans son ensemble, cette immense construction, dont chaque pile, avec ses énormes bras équilibrés, est presque l'équivalent de deux tours Eiffel qui seraient posées horizontalement et appliquées l'une contre l'autre par leur sommet.

En définitive, chacune des grandes travées forme un balancier équilibré; et les deux piles qui le supportent soutiennent le tablier par des arcs de compression à la partie inférieure et par des tirants travaillant par traction, rattachés au sommet des piles.

Ainsi formé dans son ensemble par trois piles, deux grandes travées et les deux masses métalliques qui les rattachent aux deux rives et mettent en équilibre les deux piles extrêmes, le pont du Forth donne parfaitement l'idée du problème suivant, que l'on peut facilement résoudre :

Supposons, dit l'ingénieux auteur de cette construction, M. Baker, trois hommes assis sur trois chaises en ligne droite, séparées par des intervalles sensiblement égaux, et suffisamment écartées l'une de l'autre pour que les trois hommes, en mettant les bras en croix, n'arrivent pas à se toucher par les mains.

Étant assis parallèlement, leur tête regardant du même côté, le corps bien immobile, les bras étendus, faisant un angle de 60 à 70 degrés environ avec le tronc, et leurs mains s'appuyant sur deux cannes, qui prennent, d'autre part, un point d'appui sur la chaise, et qui se trouvent inclinées autant que possible suivant le même angle que les bras, nos trois hommes figurent assez exactement les

trois piles du pont du Forth, et les distances séparant celui du milieu des deux autres correspondent aux deux grandes travées du pont. Quant aux bras, étendus et soutenus comme nous venons de l'indiquer, ils représentent absolument les *cantilevers* décrits plus haut.

Cela fait, qu'on suspende, entre l'homme du milieu et chacun de ses voisins, un siège supportant également une personne, en leur mettant les poignées des sièges dans les mains tendues l'une vers l'autre, et qu'on ait soin, pour mettre en tension tout l'ensemble, de charger d'un contrepoids suffisant les mains restées libres des deux hommes situés à l'extrémité de la chaîne ainsi formée, les trois individus assis supporteront, sans perdre en rien leur équilibre, le poids de leurs deux camarades, qui figurent le tablier du pont.

En réalisant sur un croquis cette petite expérience, on aura sous les yeux, d'une façon très exacte, le principe qui a permis au pont du Forth de franchir deux portées de 500 mètres.

Il est intéressant de savoir que le montage des grandes masses métalliques constituant les piles et les travées du pont du Forth a été effectué d'une manière toute différente de celles qui ont servi à la construction de la tour Eiffel.

Dans le chantier du Champ de Mars, toutes les pièces arrivaient de l'usine complètement achevées, avec les trous percés d'avance pour chacun des rivets, et on les assemblait sans aucune retouche, toutes les dimensions étant préalablement vérifiées à un dixième de millimètre près. Au pont du Forth, au contraire, les pièces n'étaient fabriquées que d'après des cotes approximatives, et ce n'était qu'au moment de les assembler qu'on achevait l'ajustage et que l'on faisait les corrections nécessaires, en perçant même, au besoin, de nouveaux trous. La plupart des pièces subirent avant la pose un travail d'ajustage et de remaniement, qui laissait aux chefs de montage une initiative personnelle considérable.

Ces deux méthodes ont chacune leurs partisans et leurs adversaires, mais on doit s'incliner devant le résultat parfait qui, des deux côtés, a couronné l'opération.

Dans les travaux d'une telle importance, il est bien rare que tout se passe sans accident ni mécomptes. Au début, des difficultés se rencontrèrent dans l'établissement des fondations, qui se faisaient au moyen de grands caissons à air comprimé. Ces caissons, de 21 mètres de diamètre à la base, étaient cylindriques à leur partie inférieure, puis devenaient tronconiques à leur partie supérieure. Ils étaient à double paroi. Pour les immerger, après les avoir amenés dans la position voulue, on chargeait leur sommet, et on remplissait l'intervalle qui séparait les deux parois au moyen de béton. Aussitôt que le caisson était bien établi sur le fond de la mer, et qu'il n'y avait plus à craindre de le voir se relever quand on soufflerait de l'air dans la chambre de travail, les ouvriers descendaient, pour creuser le fond. La vase était évacuée, partie par l'air comprimé qui la faisait passer sous le tranchant du caisson, partie par les éjecteurs. Sous la vase on trouva une argile très dure, qu'on ne put entamer qu'au moyen d'une pelle hydraulique, construite à cet effet par M. Arrol. Les morceaux d'argile détachés étaient enlevés par des bennes.

L'un de ces caissons s'échoua si malheureusement, au moment de sa mise en place, que tous les efforts tentés pour le redresser furent vains. Alors les ingénieurs anglais, avec ce bon sens pratique qui caractérise leur nation, mettant de côté tout amour-propre national, s'adressèrent, sans hésiter, à des spécialistes universellement réputés pour ce genre de travaux, aux entrepreneurs français MM. Hersent et Couvreux, qui envoyèrent au Forth leur ingénieur en chef, M. L. Coiseau.

Celui-ci, avec ses équipes d'ouvriers spéciaux, termina si avantageusement les travaux de fondation, que nos voisins le mirent au nombre des collaborateurs principaux de cette grande entreprise.

Le pont du Forth, pour lequel le coût d'exécution avait été évalué au début à quarante millions, a finalement coûté plus de soixante-quinze millions, qui ont été fournis par les quatre compagnies de chemins de fer dont nous avons donné les noms, et qui s'étaient syndiquées dans ce but, sous le nom de *Forth Bridge Railway Company*.

Le 22 janvier 1890, sept ans après le commencement des travaux, on put procéder aux premiers essais de solidité. Deux trains, pesant ensemble 2 000 tonnes environ, c'est-à-dire le double du poids que l'ouvrage était appelé à supporter dans le service quotidien, parcoururent les deux voies du pont, l'un à côté de l'autre. Les flexions mesurées sur ces travées, de 520 mètres de longueur, ne dépassèrent pas 125 millimètres au maximum, et 186 millimètres au niveau des parties les plus chargées. Ces flexions étaient conformes aux prévisions des ingénieurs.

Le 4 mars 1890, le pont était inauguré par le prince de Galles, qui enfonça le dernier rivet, sur la tête dorée duquel étaient gravés ces mots : « Dernier rivet fixé par S. A. le prince de Galles ».

Plus de 4 000 ouvriers ont manœuvré sur ce vaste chantier suspendu.

Les deux travées centrales qui reposent sur les piles centrales ne mesurent pas moins de 521 m. 25 de longueur. Ce sont les plus grandes que l'on ait, jusqu'à ce jour, osé construire ; elles dépassent d'une façon inouïe les portées des plus longues travées existantes, comme on peut le voir par le tableau suivant :

Le pont	de Kulembourg a.....	147 m.	70
—	de Saint-Louis.....	156	»
—	de Poughkepsee.....	157	»
—	Maria-Pia, sur le Douro.....	160	»
—	de Garabit.....	165	»
—	Luis Ier, sur le Douro.....	172	50
—	de Monongahla.....	244	»

Le pont suspendu de Brooklyn, qui excita tant d'admiration, ne peut, en aucune façon, être comparé à celui du Forth : il n'a que 488 mètres.

Le pont du Forth égale en hauteur Saint-Pierre de Rome et la plus haute des pyramides d'Égypte ; en longueur, il présente un développement d'un kilomètre et demi, et les trains qui traverseront ce viaduc colossal rouleront à plus de cinquante mètres au-dessus du courant, surplombant des arches immenses, qui peuvent livrer passage aux plus puissants voiliers.

A côté des ingénieurs anglais qui ont réalisé cette belle construction, il convient de citer le nom de notre compatriote M. Coiseau, qui, appelé, comme nous l'avons dit, pour exécuter les fondations dans l'air comprimé, a su, par d'ingénieuses dispositions, triompher des difficultés sérieuses que l'on a rencontrées au cours de l'exécution de l'ensemble des travaux.

La parfaite réussite du pont du Forth, avec ses 500 mètres de portée, fait bien augurer de l'exécution du pont projeté sur la Manche entre la France et l'Angleterre, qui serait construit par les mêmes ingénieurs, c'est-à-dire par MM. Fowler et Baker.

2

Le plus grand pont d'Europe.

Le 22 octobre 1890 a eu lieu, en présence du roi de Roumanie, la pose de la première pierre du pont sur le Danube, entre Cernavoda et Pitesti, qui peut être considéré comme le plus grand de l'Europe.

Ce pont aura 750 mètres de longueur ; sa hauteur sera de 30 mètres au-dessus des plus hautes eaux, laissant un libre passage aux plus grands navires. La construction sera terminée en quatre années. Il fera honneur à la Roumanie, dont il démontre la puissance économique.

Établissant la route la plus courte entre la mer du Nord et la mer Noire, il est appelé à donner une nouvelle impulsion au commerce européen.

3

Le tramway funiculaire de Belleville.

C'est en Amérique qu'a pris naissance l'idée des tramways dits *funiculaires*, c'est-à-dire des voitures traînées sur une voie ferrée, dans des conditions toutes spéciales, à l'aide d'un câble mû par la vapeur.

Il y a déjà de longues années que ce moyen de locomotion est en usage et fonctionne en Amérique avec régularité, quel que soit le type employé. On le trouve, notamment, à New-York, où le nombre de kilomètres exploités par des funiculaires s'élève à une quarantaine; à Philadelphie, où il y en a 25 kilomètres de construits; à Chicago, 18 kilomètres, à San-Francisco, 32 kilomètres, etc. C'est seulement en 1890 que l'on s'est décidé à Paris à recourir à un tramway funiculaire, pour desservir l'un des quartiers les plus habités, et qui est d'un accès difficile, sinon même dangereux, au point de vue de la circulation des voitures publiques, en raison de la pente si prononcée de la rue.

Les avantages du système funiculaire sont les suivants :

1° La vitesse des voitures n'est limitée que par la puissance des machines motrices et par les exigences des règlements de police. Elle varie généralement entre 10 et 12 kilomètres à l'heure. L'arrêt de la voiture peut être presque instantané, en abandonnant le câble et en serrant les freins.

2° La vitesse est sensiblement uniforme; elle est la même en terrain horizontal que sur les montées ou sur les descentes : c'est là un des traits caractéristiques du système funiculaire.

3° Les frais d'exploitation sont bien inférieurs à ceux de la traction par chevaux.

On avait craint, au début, que la vitesse de la voiture, au moment de la mise en route, ne pût pas être inférieure à celle du câble, ce qui aurait occasionné un choc assez violent : mais l'expérience a démontré qu'il n'en était rien, et qu'il suffit de réduire convenablement le serrage des mâchoires du *grip* pour rendre la vitesse aussi faible que l'on voudra.

Voici le principe de ce système de traction :

Un câble en fils d'acier est placé sous le sol, entre les rails sur lesquels doivent circuler les voitures. Ce câble est mis en mouvement au moyen d'une machine fixe à vapeur, placée en un certain point du parcours, généralement au sommet lorsque la ligne est destinée à gravir une rampe. Il parcourt la voie dans l'intérieur d'un tube souterrain, passe sur une poulie de retour, à l'extrémité de la ligne, et revient sur lui-même. L'un des brins forme l'aller, l'autre le retour. Ce câble est soutenu, de distance en distance, par de petites poulies placées dans le tube. La liaison entre la voiture et le câble s'obtient à l'aide d'une griffe (*grip*) fixée à la voiture, et qui passe dans une rainure ménagée à la partie supérieure du tube. Cette griffe saisit le câble entre deux mâchoires disposées de manière à pouvoir, au moyen d'un jeu de leviers, serrer le câble ou le lâcher, à volonté. Lorsque le grip serre le câble, la voiture est entraînée par celui-ci; lorsqu'il l'abandonne, la voiture s'arrête.

Le tramway funiculaire de Belleville, dont la construction, votée par le Conseil municipal de Paris en 1889, a été commencée au mois de février 1890, est destiné, comme il est dit plus haut, à mettre en communication les hauteurs de Belleville avec le centre de Paris. Ses deux points terminus sont : en haut, la place de l'église Saint-Jean-Baptiste de Belleville; en bas, la place de la République. Son tracé suit la rue du Faubourg-du-Temple, puis la rue de Belleville, et comporte 24 courbes, avec

des rayons variant de 21 à 1300 mètres et des rampes allant jusqu'à 7,5 pour 100. La longueur de la ligne est de 2 020 mètres et la différence de niveau entre le point de départ et celui d'arrivée est de 63 mètres.

La faible largeur de la rue de Belleville a nécessité la pose d'une voie unique — c'est là une particularité de ce funiculaire qui en a rendu l'exécution difficile — et, par suite, l'établissement de cinq garages, qui correspondent à autant de stations, non compris ceux des extrémités.

La voie est formée de rails en acier, pesant 45 kilogrammes le mètre courant. Ce sont des rails à gorge, du type Broca, analogues à ceux des tramways de Paris Nord et Sud. Leur écartement est d'un mètre.

Au centre de la voie se trouve un troisième rail, présentant une rainure de 22 millimètres de largeur. C'est dans cette rainure que court le grip qui sert à établir la liaison de la voiture et du câble.

Les trois rails reposent sur des supports en fer, de forme spéciale, placés de mètre en mètre, et qu'on appelle des *jougs*. Un petit tunnel central, de 0 m. 35 de largeur et de 0 m. 63 de hauteur, reçoit les deux brins du câble, placés chacun à 0 m. 06 à droite et à gauche de la rainure.

Le câble, guidé par un certain nombre de poulies directrices, circule dans ce tunnel central. Il a 0 m. 03 de diamètre. C'est un câble en acier, avec âme en chanvre. Sa longueur est de 4 200 mètres, son poids total est de 12 500 kilogrammes, soit 3 kilogrammes par mètre courant, et sa résistance est de 120 kilogrammes par millimètre carré de section. Il s'enroule, à chacune des extrémités de la ligne, sur de grandes poulies à axe vertical de 2 m. 50 de diamètre.

L'usine où sont placées les machines motrices est installée au numéro 101 de la rue de Belleville. Nous emprunterons la description de cette usine au *Génie civil* :

« L'installation comprend trois bâtiments distincts,

construits en prolongement les uns des autres. Le premier, en façade sur la rue, est réservé aux bureaux. Il est immédiatement suivi de la chambre des machines, séparée par une cloison de celle des chaudières.

« Les machines à vapeur sont du type Corliss; elles sont au nombre de deux et d'une puissance nominale de cinquante chevaux chacune, avec une pression de 7 kilogrammes aux cylindres. Elles font soixante tours par minute et actionnent, par volant denté, un arbre sur lequel est fixée la poulie motrice.

« Il suffit d'une seule machine pour le fonctionnement de tout le système; l'autre constitue un appareil de rechange, et un embrayage permet d'employer à volonté l'un ou l'autre des moteurs, en cas de réparation à l'un d'eux. Ces machines ont été fournies par MM. Lecouteux et Garnier, avec une consommation de vapeur garantie à 8 kilogrammes par cheval-heure.

« Il y a deux chaudières, du système Roser, de cinquante chevaux chacune, garanties pour une production de 8 kilogrammes de vapeur par kilogramme de combustible moyen.

« La poulie motrice a 2 m. 50 de diamètre et fait vingt-trois tours par minute; cette vitesse correspond à une vitesse de translation de 11 kilomètres à l'heure pour le câble, correspondant à 9 kilomètres pour les voitures, arrêts compris. Le câble passe de la poulie motrice sur une poulie de même diamètre disposée en avant de la première, mais à axe oblique, de manière à lui imprimer une déviation, et à le conduire sur une autre poulie, dite poulie-tendeur, et placée en arrière de la poulie motrice. La poulie-tendeur a 3 m. 50 de diamètre; son axe est établi dans la fourche d'un levier de 4 mètres de longueur, portant un contrepoids de 500 kilogrammes. Chacune des branches de la fourche porte un tourillon servant d'axe à un galet denté qui roule sur une crémaillère. Ce dispositif permet de maintenir sur les deux brins du câble une tension de 600 à 800 kilogrammes; s'il se pro-

duit un surcroît de tension, dû soit à un choc, soit à la mise en prise de plusieurs grips à la fois, la poulie-tendeur est d'abord ramenée en avant d'une manière graduelle à l'aide des galets dentés, puis, quand l'effort anormal a cessé de se produire, le levier à contrepoids la rappelle à la position normale.

« En sortant du tendeur, chaque brin du câble est dévié à angle droit par des poulies à axe sensiblement vertical placées sous la voie.

« Le troisième bâtiment comprend deux remisages pour huit voitures chacun, séparés par la fosse d'un chariot transbordeur. Les voitures, en quittant la voie publique, sont rentrées au dépôt par une voie ordinaire, et poussées sur le transbordeur. L'une des voies est pourvue d'une fosse pour la visite et la réparation des châssis de voitures et du grip.

« Près du bâtiment des remisages est installé un petit atelier pour les réparations courantes. Une cheminée de 27 mètres de hauteur et un dépôt de charbon sont établis entre le bâtiment des machines et celui des remisages. »

Quant au matériel, il se compose de 15 voitures, de 6 mètres de longueur, et de 1 m. 60 de largeur, un peu plus petites que celles des tramways Nord et Sud. Elles ont un compartiment intérieur de 12 places et deux plates-formes de 5 places chacune. L'intérieur est en pitch-pine verni. Il n'y a pas de coussins.

Chaque voiture est munie de deux systèmes de freins : freins à sabots et freins à patins, qui, en cas d'accident, permettraient d'obtenir un arrêt immédiat.

Au-dessous de chaque voiture se trouvent deux grips destinés à saisir, suivant le besoin, l'un le brin montant du câble, l'autre le brin descendant.

Le *grip* est une véritable mâchoire, dont la branche supérieure est fixe et la branche inférieure mobile autour d'une charnière.

Au-dessous et au milieu de chaque voiture se trouve un bâti en fer, qui sert de support commun aux deux grips,

placés à gauche et à droite de l'axe. Sur chacune des plates-formes se trouve un volant-manivelle, mû par le conducteur et qui, par l'intermédiaire d'un système de leviers, actionne l'un des grips.

La concession de ce tramway funiculaire a été accordée à M. Victor Fournier, jusqu'au 31 mai 1910. Les départs se succéderont de 5 en 5 minutes, si ce n'est aux heures de moindre fréquentation, où ils pourront n'avoir lieu que de 7 en 7 minutes. Le prix unique des places sera de 10 centimes, sauf pour certains trajets à prix réduits, du matin et du soir, dont le prix ne sera que de 5 centimes. Le service durera 18 heures par jour, et sera assuré par deux équipes successives.

Les travaux n'ont été terminés qu'en 1891.

4

Les navires sur rails. — Construction d'une de ces voies au Canada. Projet d'installation du même système dans l'isthme de Panama.

Les *navires sur rails*, ou mieux les *chemins de fer à navires*, ne sont plus aujourd'hui une utopie, mais bien une réalité. Ils constituent une nouvelle industrie, appelée à rendre d'importants services.

C'est dans les eaux du Dominion canadien qu'un de ces chemins de fer est actuellement en construction, dans l'isthme de Chignecto, qui sépare le golfe du Saint-Laurent de la baie de Fundy. On sait que les navires qui doivent passer de l'un à l'autre sont actuellement obligés de contourner la côte orientale de la Nouvelle-Écosse, les voiliers par les détroits de Canso, les steamers par le cap Nord, ce qui augmente le trajet de 500 milles marins pour les premiers, et de 700 pour les seconds. Le raccourcissement dû au chargement des navires sur voie ferrée sera de 10 à 14 jours pour les voiliers, et d'un espace de temps correspondant à la distance épargnée par les steamers.

L'isthme a 27 kilomètres seulement de longueur : la voie ferrée réunit Amherst, sur la baie de Fundy, à Tidmish, sur le golfe du Saint-Laurent. A Amherst, les navires entreront dans un petit bassin fermé par une porte de marée et communiquant avec un second dock, où se trouvera le gril de relevage. Ce gril porte de chaque côté 15 presses hydrauliques, de 0 m. 625 de diamètre, avec une course maximum de 12 mètres. Les têtes des pistons sont reliées par des chaînes d'acier aux traverses du gril. Ce dernier a 70 m. 50 de longueur sur 18 mètres de largeur, et porte une double voie, à écartement normal, destinée à recevoir le cadre en bois sur lequel reposera le navire. Une usine hydraulique, des remises pour locomotives et un chenal d'approche complètent les travaux à exécuter de ce côté.

A Tidmish, où les variations du niveau de la mer sont insignifiantes, on n'a pas cru devoir employer le bassin d'approche. On s'est contenté de creuser un chenal, et de le protéger par des estacades. Le dock de levage est identique à celui d'Amherst. La ligne qui réunit ces deux ports est droite, et se compose d'une double voie en acier, avec rails du poids de 55 kilogrammes le mètre courant. Elle présente quelques tranchées assez profondes dans le roc, et des remblais importants sur d'autres points. Elle pourra porter des navires de 2 000 tonnes.

Les travaux ont été commencés à la fin de 1888 par M. Ketchum, auteur du projet, qui s'est assuré le concours, comme ingénieurs-conseils, de sir John Fowler et de M. Baker, les constructeurs du pont du Forth.

Au commencement de 1890, d'après le *Génie civil*, auquel nous empruntons ces détails, 19 kilomètres de voie étaient complètement terminés, les terrassements des docks étaient au niveau des fondations, et l'on se disposait à entreprendre les travaux de maçonnerie.

Voici maintenant, d'après la description qu'en a donnée M. Masseras dans la *Nouvelle Revue*, comment ce système doit fonctionner :

Lorsqu'il s'agira de procéder à l'enlèvement du navire entré dans le bassin *ad hoc*, le gril se détachera de la voie, et descendra le long d'un plan incliné, pour aller s'immerger dans la mer, avec son cadre. Le navire viendra se placer au-dessus; puis l'appareil se relèvera, jusqu'à le saisir et l'emboîter comme un berceau, où il sera assujetti à l'aide d'un entourage d'étais mobiles, s'adaptant à la circonférence de la coque. De puissants moteurs hydrauliques remorqueront alors la masse entière, jusqu'au niveau de terre. Le gril s'encastrera de nouveau à l'extrémité de la voie ferrée, et le cadre portant le navire passera sur les rails, porté désormais sur les roues destinées à opérer le transport.

Une fois le navire ainsi installé, la traction se fera, non à l'aide de machines fixes établies de distance en distance comme il était proposé dans les projets antérieurs du même genre, mais simplement par des locomotives. M. Ketchum a calculé que deux locomotives suffiront pour remorquer un navire de 1 000 tonneaux, chargé à plein, avec une vitesse de 10 milles à l'heure.

Deux heures suffiront, conséquemment, pour traverser l'isthme de Chignecto.

Au point d'arrivée, il n'y aura qu'à opérer la manœuvre inverse de celle du départ : le cadre portant le navire passera du chemin de fer sur le gril; celui-ci s'immergera dans la mer, et le bâtiment, dégagé des étais qui le maintenaient, reprendra possession de son élément et de sa liberté.

Malgré ce que semble avoir de difficile et de compliqué l'enlèvement du navire, d'un côté, et sa remise à l'eau, de l'autre, M. Ketchum estime que chacune de ces opérations ne demandera pas plus d'un quart d'heure.

Le chemin de fer à navires de Chignecto n'est pas encore terminé, que déjà il est question de donner suite au projet, qui date de quelques années, d'en construire un second, sur le même modèle, pour le transport de

vaisseaux de 2 500 à 3 000 tonneaux, de Toronto à la baie Géorgienne. Cette nouvelle voie raccourcirait le trajet actuel de 450 milles, et Toronto gagnerait à sa construction un énorme surcroît d'activité, se trouvant ainsi appelé à concentrer le commerce de la côte du Pacifique, de Chicago, du lac Huron, etc., avec les pays de l'Est. Le nouveau chemin de fer porterait le nom de *Huron-Ontario Ship Railway*.

D'autre part, on a pu voir, en 1889, à l'Exposition du Palais de l'Industrie, un projet de chemin de fer pour navires, qui était présenté comme devant résoudre la question du canal de Panama. Le modèle exposé reproduisait les derniers perfectionnements apportés à ce nouveau système de transport.

Qu'on imagine un berceau en fer, ayant la longueur et la largeur nécessaires pour recevoir les navires de tout tonnage, contenant dans ses parois étanches un mécanisme assez puissant pour opérer la traction des masses les plus considérables sur un chemin de fer, de profil analogue à ceux des chemins de fer ordinaires.

Cet appareil est disposé pour pouvoir descendre dans l'eau, à la profondeur voulue pour recevoir les navires du plus grand tirant d'eau.

Les machines à vapeur placées à l'intérieur des coffres étanches actionnent les roues, à travers des presse-étoupes, comme pour les hélices d'un steamer, et les essieux sont munis d'articulations qui permettent de laisser aux roues leur jeu d'élasticité, assurant le contact et l'adhérence sur les rails.

Le nombre des rails a été porté à sept, le rail central étant à rainure pour le guidage, assuré par une série de roues de plus grand diamètre que les roues porteuses ou motrices.

Ce système permet de faire circuler le dock locomoteur dans des courbes d'un rayon relativement faible, et d'opérer les croisements et changements de voie par un

simple aiguillage analogue à ceux des chemins de fer ordinaires.

On comprend, d'après cette description, que la capacité de transport d'une voie ferrée est à peu près indéfinie, car il suffit de multiplier le nombre des docks pour transporter un nombre quelconque de navires à la vitesse de 18 kilomètres à l'heure, qui est celle adoptée aussi par les ingénieurs américains.

Tel qu'il était représenté sur les plans et dessins de l'Exposition de 1889, ce système est d'une grande simplicité : il supprime les ascenseurs, et économise le temps des manœuvres ; le navire entre dans le dock comme dans une écluse, et l'étayage se fait automatiquement en marche, sans aucune perte de temps.

L'étude faite pour appliquer ce procédé de transport à l'isthme de Panama, en attendant la reprise et l'achèvement des travaux du canal, a montré que le transit pourrait être créé en trois ans, avec une dépense de 250 millions.

Le canal à niveau serait prolongé depuis le kilomètre 22, point auquel les travaux ont été arrêtés, jusqu'au kilomètre 41, et la Culebra serait franchie par une voie ferrée de 20 kilomètres. 19 kilomètres de canal à creuser dans des terrains faciles et peu élevés, et 20 kilomètres de voie ferrée à établir, telle est la forme simple sous laquelle se présente ce projet de transport de navires.

L'auteur de ce projet, M. Amédée Sébillot, laisse de côté la question du Chagres, par cette considération que, d'après les relevés officiels sur le régime du fleuve, le courant produit dans le canal serait généralement imperceptible, et les crues, qui ont lieu régulièrement deux fois par an, n'interrompraient la navigation que pendant trois ou quatre jours par an.

Les crues annuelles ont été trouvées de 665 mètres cubes, de telle sorte que, le canal ayant une section d'écoulement de 500 mètres carrés, même pendant ces crues, le courant n'atteindrait pas 1 m. 50 par seconde, ou trois nœuds marins.

Il serait donc permis de ne pas se préoccuper du Chagres, quant à présent du moins, l'objet essentiel étant d'ouvrir la voie de transit.

Ce projet laisse, d'ailleurs, toute facilité pour la continuation du canal à niveau, dont les travaux pourraient être repris lorsque le trafic permettrait de créer de nouvelles ressources et de relever le crédit de l'entreprise.

Dans les devis on a prévu la voie et le matériel pour effectuer le transit des plus grands navires à flot; toutefois il est avéré que les navires à transiter sont loin d'avoir le tonnage des paquebots transatlantiques spécialement affectés au service du Havre à New-York, et que le tonnage des navires de commerce ne dépasse pas 5000 tonneaux de poids.

Il en résulterait évidemment une économie très notable sur le chiffre de 250 millions prévu, qui se rapporte au transport de navires de 10000 tonnes.

5

Les chemins de fer de montagne.

Les chemins de fer de montagne, destinés plus particulièrement aux touristes, ont pris une extension rapide, en rapport avec le grand développement du goût des voyages depuis une vingtaine d'années.

On peut en juger par la statistique de ces lignes, classées, au point de vue technique, en lignes à crémaillère et en chemins de fer funiculaires, indiquant leur longueur, le maximum de l'inclinaison de la rampe et celui du rayon de courbure.

Voici le tableau publié à ce sujet par le journal *le Progrès industriel et commercial* :

Lignes à crémaillère

		Long. m.	Rampe max. p. 100.	Rayon min. m.	Haut. m.
Arth-Righi	en exploit.	13 460	200	120	4 500
Vitznau-Righi.....	—	5 155	250	120	

		Long. m.	Rampe max. p. 100.	Rayon min. m.	Haut. m.
Rorschach-Heiden ...	en exploit.	5 276	90	120	
Brünig.....	en constr. env.	58 000	120	120	
Saint-Gall-Gais	—	14 020	90	30	
Alpnachstad-Pilate...	—	4 228	480	80	4 825
Brigue-Airolo.....	concessionnée	61 000	68	250	
Maloia Castasegna..	—	20 000	100	—	
Appenzell-Gais.....	—	5 420	66	80	
Appenzell-Wagenlücke.....	—	15 500	185	90	
Capolago-Generoso...	—	9 200	270	100	
Zweilütschinen-Grindelwald.....	—	11 800	120	80	
Bönigen-Schynige Platte.....	—	7 230	230	80	2 070
Weggis-Staffelhöhe..	—	4 300	250	140	

Chemins de fer funiculaires

	Phase.	Long. m.	Rampe max. p. 100.	Rayon min. m.
Lausanne-Ouchy, voie norm.	en exploitation	2 456	116	400
Bienne-Macolin	—	1 660	320	300
Territet-Glion	—	599	570	500
Giessbach.....	—	331	320	75
Lugano-Gare du Gothard...	—	248	230	150
Gütsch	—	162	530	lig. dr.
Marzili.....	—	105	302	150
Zurichberg.....	en construction	180	260	100
Bürgenstock.....	concessionnée	850	550	150
Lauterbrunnen-Mürren (section inférieure Grutchalpe.)	—	1 360	570	100
Beatenberg	—	1 610	400	400
Martinsberg.....	—	200	392	lig. dr.
Gurten	—	1 060	300	200
Lausanne-Signal.....	—	600	220	300
Écluse-Plan.....	—	370	360	300
Kolbenhof-Uetliberg.....	—	625	440	—
Paradiso-Salvatore	—	1 650	600	250
Wäggis-Righi (Känzeli) ...	—	2 085	590	300

Il faut ajouter à ces lignes les chemins de fer avec moteurs électriques et ceux à air comprimé, en particu-

lier le funiculaire du Bürgenstock (lac de Lucerne), qui a 850 mètres de rapide ascension; la section supérieure de Lauterbrunnen à Mürren, qui est à traction électrique; le chemin de fer de Saint-Moritz à Pontresina, mû par l'électricité également, ces derniers concédés, mais non encore construits. Le chemin de fer de Brienz au Rothhorn sera en partie funiculaire, en partie à crémaillère; il atteint la hauteur de 6 000 mètres.

Une demande de concession a été déposée pour la construction et l'exploitation d'une voie ferrée à crémaillère, sur le système mixte à adhérence et à crémaillère, de Göschenen à Andermatt. Le maximum de la pente est de 20 pour 100. Le coût est évalué à 1 300 000 francs.

Une autre concession a été demandée pour un chemin de fer à crémaillère de Glion aux Rochers-de-Naye.

Le projet le plus fantastique est celui du chemin de fer qui se propose d'escalader la Jungfrau, à 4130 mètres de hauteur, depuis la vallée de Lauterbrunnen. La longueur en est de 6500 mètres, et l'inclinaison varie, de Stegmatt, point de départ, à la cime, pour les 4 sections :

	Long.	Elév.	Inclin.
1° De Stegmatt à Stellifluh.....	860	1 380	98 p. 100
2° De Stellifluh au Schwarz-Mönch.	1 840	760	48 —
3° Du Schwarz-Mönch à la Silverlücke.....	1 880	1 039	67 —
4° De la Silverlücke à la cime....	1 400	491	33 —

La différence de niveau de la vallée à la cime est de 3 260 mètres.

Ce chemin de fer ne peut être construit à ciel ouvert, à cause de la neige, des pierres, des intempéries; aussi sera-t-il sous tunnels, aboutissant aux stations que nous avons indiquées. Chacun des quatre tunnels sera pourvu d'appareils de traction par câbles indépendants.

On estime que 72 personnes pourront trouver place dans les quatre wagons, et qu'il partira environ quatre convois par heure, soit environ 300 personnes.

Le coût de la construction, fixé par devis, ajoute le *Progrès industriel*, est d'environ 6 millions de francs, et il faudra environ cinq ans pour la mener à bien.

Ce chemin de fer funiculaire communiquera avec Lauterbrunnen et Interlaken, par une petite ligne à voie étroite.

6

La vitesse des trains de chemins de fer.

M. Léon Somzée, ingénieur des mines de Belgique, membre de la Chambre des Représentants, à qui l'on doit la belle organisation de l'Exposition de Bruxelles en 1888, se fait, depuis quelques années déjà, l'apôtre d'idées nouvelles et originales en matière de chemins de fer.

Il prétend — et des ingénieurs et industriels de mérite s'accordent avec lui pour le déclarer — que l'accélération des trains de voyageurs n'a pas dit son dernier mot.

On ne s'arrêtera pas à la limite d'une vitesse de 100 kilomètres à l'heure, qui deviendra usuelle, et même normale. Depuis l'établissement de grandes lignes internationales qui relient les capitales, le besoin de rapprocher les distances se fait sentir plus impérieusement de jour en jour. Le télégraphe et la téléphonie ont habitué la génération actuelle à des solutions trop extraordinaires pour que la réalisation du *train éclair*, dans son acception littérale, puisse lui paraître chose impossible ou même improbable.

Suivant M. Somzée, nous possédons tous les éléments pour réaliser ce problème : la réduction des trajets les plus rapides à une fraction de leur durée actuelle. Nous avons à notre disposition des matériaux excellents et peu coûteux pour la construction de la voie ; les plus heureuses combinaisons mécaniques pour les machines mo-

trices et pour la production de la force; enfin des véhicules présentant toutes les conditions du meilleur confort. Il s'agit uniquement de trouver une application meilleure de ces éléments.

Examinons-les, au point de vue du programme de l'accélération des trains.

En ce qui concerne la voie, M. Somzée déclare que nous sommes encore en pleine barbarie.

Pour le prouver, il fait l'historique de l'évolution de ce grand instrument moderne, le chemin de fer, moderne seulement par l'application de la vapeur à la traction, car l'emploi des rails, et par conséquent de la voie, remonte à une époque déjà bien ancienne : on en faisait usage dans les mines il y a plusieurs siècles.

A ses débuts, le chemin de fer ne servait qu'au transport de matières pondéreuses. Des dés en maçonnerie supportant des rails en fonte constituaient une voie, mal équilibrée il est vrai, mais suffisante pour le transport dans les mines et les houillères.

Bientôt la nécessité d'augmenter les chargements et la vitesse des trains entraîne le remplacement du dé en pierre par la traverse. Puis, au rail en fonte, on substitue le rail en fer étiré.

En même temps que les matériaux, on commence à transporter les ouvriers mineurs, terrassiers, débardeurs. C'est un premier pas dans le mouvement du transport des voyageurs, qui s'accentue rapidement, et donne lieu à la création de la locomotive et du char à bancs sur rails.

Le 15 septembre 1830, la célèbre machine *la Fusée*, construite par Robert Stephenson, et munie de la chaudière tubulaire de Marc Séguin, inaugure victorieusement et définitivement l'ère du transport des voyageurs.

Tous ces engins se perfectionnent à leur tour, mais la voie reste établie sur traverses.

On sent bientôt la nécessité de la consolider, en lui donnant une substruction appropriée.

Les imperfections de la voie font rechercher d'autres moyens d'assise que la traverse. Elle est remplacée par la longrine, qui ne donne pas satisfaction.

On en revient alors au dé, c'est-à-dire au point de départ, à l'élément constitutif de l'ancienne voie ferrée desservant les mines et chantiers.

Une même déception est cause d'un retour à la traverse.

On cherche alors à perfectionner la substruction ; le terrain de la voie est découpé en profils divers. On plonge la traverse dans le ballast, on bourre sous celle-ci, et on rebourre la pierraille.

Malgré ces dispositions, les imperfections subsistent. Les améliorations visent alors les attaches des rails et les éclisses.

On a essayé de relier les rails les uns aux autres, sans obtenir de solution satisfaisante.

De nouvelles recherches attirent l'attention des ingénieurs sur l'application des traverses et des longrines en fer. Longuement et dispendieusement expérimenté, ce système est abandonné, et l'on en revient à la traverse en bois.

L'encaissement de la voie, le ballast, les rails, les attaches, les éclisses, font respectivement l'objet de nombreux perfectionnements.

Tout paraît parfait lorsqu'on considère ces divers éléments isolément ; mais, associés pour former la voie, ceux-ci se contrarient, et se cabrent, pour ainsi dire, sous des efforts pour lesquels ils ne sont pas constitués rationnellement.

Dans ces conditions, on passe à l'essai des rails extrêmement lourds, du type Goliath, après avoir appliqué tour à tour le rail à double bourrelet, qui est encore usité en Angleterre, et le rail Vignole.

Mais la nouvelle épreuve révèle immédiatement des inconvénients presque aussi nombreux, et des dangers non moins grands que ceux constatés précédemment, lorsqu'il s'agit d'atteindre et de maintenir une certaine vitesse.

On reconnaît que l'emploi du rail Goliath est loin de donner la solution du problème de la marche rapide des trains.

Il est donc évident, d'après les tâtonnements qui ramènent invariablement les ingénieurs au point de départ, que les principes qui président à la constitution de la voie actuelle sont vicieux.

Ce n'est pas avec le système de dés, de traverses et de longrines qu'on réalisera le problème de la stabilité parfaite de la voie, condition essentielle de la réalisation de la vitesse maxima des trains, dans les conditions requises de sécurité et d'économie.

L'association des éléments qui constituent la voie actuelle est irrationnelle, et la matière employée de la sorte ne peut rendre les services qu'on doit en attendre.

D'après M. Somzée, il faut sortir résolument de cette ornière.

Il suffit de se représenter les efforts et les mouvements en sens contraire déterminés par la translation des masses pondérantes sur des rails posés sur traverses, qui s'infléchissent dans un sens perpendiculaire au premier, pour se pénétrer des dangers qui en résultent, et des défauts de la pratique actuelle.

Ces dangers ont été reconnus plus grands encore avec l'application de la longrine et du dé.

Dans les systèmes aujourd'hui en usage, quels que soient le profil de l'encaissement, la nature du ballast, le système et la matière des traverses, des rails et des attaches des organes entre eux, l'impossibilité de donner à la voie la stabilité voulue éclate avec évidence.

Que conclure de ces constatations ? Que tout est à changer, comme dispositif des voies.

Rien ne s'opposerait à un tel changement, d'après M. Somzée, qui prétend que la solution est, au contraire, des plus simples, des plus pratiques et même des plus économiques.

Disons ici que l'invention de M. Somzée a rencontré, dès sa naissance, de violentes contradictions.

On lui reproche surtout, et c'est peut-être la seule objection plausible, de rendre impossible l'opération du ballastage.

Le fait est que le dispositif imaginé par M. Somzée supprimerait presque complètement, sinon complètement, cette opération.

On sait en quoi consiste le ballastage. Les traverses portant les rails plongent dans une couche de pierrailles. Le passage des trains a pour conséquence de rejeter ces pierrailles de chaque côté de la voie. Une armée de cantonniers, échelonnée le long de celle-ci, a pour mission d'exécuter ce travail de Danaïdes, qui consiste à remettre le ballast sous les extrémités des traverses. Ce travail est considéré comme normal, parce qu'on y est habitué depuis l'origine des chemins de fer; mais on ne se figure pas ce qu'absorbe d'argent ce combat incessant entre l'homme qui rebourre la voie et le train qui la détruit.

L'invention de M. Somzée tient compte de cet inconvénient.

Voici comment l'auteur l'expose dans une brochure qu'il vient de publier à Bruxelles.

Le but à atteindre se résume dans la création d'une voie dont les conditions de résistance soient identiques sur chaque point, de telle sorte que les trains marchent en ligne droite, au lieu de suivre une série d'ondulations, dont les sommets correspondent aux points d'intersection des rails avec les traverses.

Appliquant ce principe, M. Somzée développe l'empatement de la traverse au point de rendre jointives les pièces d'assise consécutives, de manière à former un tablier continu. Ce tablier peut être constitué au moyen de tôles ondulées ou de traverses jointives en bois. Il serait, dans ce dernier cas, composé économiquement, moitié de pièces ordinaires saines, moitié de traverses

de qualité inférieure. Ces traverses assemblées, reliées, et les rails éclissés constituent un coffre renversé.

Les rails reposent sur les traverses au moyen de crampons et de tire-fonds, en faisant usage des moyens les plus perfectionnés dont on puisse disposer aujourd'hui.

Une voie constituée de cette façon peut, au début, faire fléchir, dans une certaine mesure, le plancher d'assise, suivant le poids et la vitesse des trains; mais cette flexion, se faisant uniformément et sans violence, n'aura pas pour effet le déplacement brusque du ballast.

Les traverses, ou bien une traverse sur deux, dans le système de M. Somzée, sont munies, à chacune de leurs extrémités, d'un sabot à palette qui peut être à recouvrement.

L'ensemble représente donc un coffre renversé, emprisonnant le ballast, qui est choisi ici parmi les matières peu compressibles, telles que le sable. Cette disposition fournit, dès lors, un support continu, représentant l'intégration des actions complexes et nombreuses qui, pour les voies à traverses espacées, sont des causes continuelles de désagrégation.

D'autre part, la charge étant répartie sur une grande surface et sur une substruction absolument stable, le ballast ne sera plus repoussé ni extravasé. Le vide qui se produisait à l'extrémité des traverses sera comblé, automatiquement, par le sable qui s'écoulera.

Comme nous le disions plus haut, la principale objection présentée contre la voie de M. Somzée est relative au ballastage. Cette objection tombe devant la disposition imaginée par l'inventeur pour l'installation de sa voie continue, que celle-ci soit en bois ou en tôle ondulée.

Cette voie peut se composer, en effet, de parties fixes et de parties mobiles alternant entre elles.

Chaque fois qu'un ballastage sera jugé nécessaire, la partie mobile est retirée, de façon à permettre que l'opération de ballastage s'effectue parfaitement et sans la moindre difficulté, comme pour les voies actuelles. Une fois le travail du ballastage terminé, la pièce mobile

est remise à sa place, et fixée avec autant de rapidité que de sécurité au moyen d'un simple calage.

Dans ces conditions, le ballastage de la voie, s'il est encore utile, ne devra plus se faire aussi fréquemment.

Tels sont les points qui résument l'invention de M. Somzée.

En tenant compte d'une diminution notable dans les frais d'entretien de la voie, l'auteur prouve que son système réalise une économie considérable.

Quant à la question de vitesse, elle est également résolue par la stabilité absolue de la voie, résultant elle-même de l'utilisation harmonique des éléments qui la constituent.

Les principes sur lesquels est basée cette invention, étant reconnus susceptibles d'une application rationnelle, le remplacement du bois par le fer comme matière première s'indique tout naturellement.

Du reste, la solution fournie par l'auteur est complète, aussi bien en ce qui concerne les profils du tablier métallique que pour le mode d'attache des rails. Ces points, d'une importance capitale, ont été parfaitement étudiés dans la brochure de M. Somzée.

Envisageant la question dans son ensemble, l'auteur passe, de la voie proprement dite, au matériel roulant.

« Il y a lieu, dit M. Léon Somzée, pour permettre aux trains de rouler à la vitesse maxima, de leur donner en tête un profil de grande pénétration, la résistance de l'air étant un facteur important.

« Les voitures entre elles, et jusqu'à la locomotive, devront présenter une surface continue, afin d'éviter les actions multipliées de l'air sur la paroi antérieure de chaque wagon.

« Un dispositif analogue existe déjà pour les wagons-restaurants, pour les sleeping-cars et pour les wagons-salons des express internationaux.

« En général, le diamètre des moteurs et celui des voi-

tures pourraient être augmentés lorsqu'on dépassera notablement le maximum des vitesses atteintes aujourd'hui.

« Cette modification entraînera nécessairement l'augmentation de l'écartement des rails. »

Enfin, parlant du confort, M. Somzée indique les dispositions très pratiques pour l'aérage et le rafraîchissement des trains, montrant ainsi qu'il a embrassé la question dans tous ses détails.

Ces dispositions reposent sur l'absorption du calorique latent par l'évaporation d'un liquide.

L'application de ce principe, suivant les indications de l'inventeur, donnerait aux voyageurs la faculté de varier la température de leur compartiment à leur gré, depuis la fraîcheur glaciale des hauts sommets, jusqu'à la température normale des pays tempérés.

Disons que ce procédé est applicable aussi aux habitations et aux navires, ressource précieuse pour les colons et pour les passagers, dans les contrées équatoriales.

Il appartient à l'expérimentation, faite sur une échelle suffisante, de décider de la valeur de l'invention que nous venons d'exposer, concernant la construction de la voie des chemins de fer. Quelle que soit l'issue de ces essais, le système de voie de M. Somzée n'en représente pas moins une conception hardie et rationnelle, qui a le grand mérite de rompre avec une routine dont un demi-siècle d'expérience a révélé les errements.

7

Enregistreurs et contrôleurs de la marche des trains de chemins de fer français.

L'Électricien a publié une description des appareils employés sur les réseaux français comme enregistreurs et contrôleurs de la marche des trains de chemins de fer.

Voici les renseignements donnés à ce propos par ce recueil.

Chemin de fer de l'Est. — L'appareil qui fonctionne sur les lignes de l'Est est l'*enregistreur Hubou.* Il se compose de deux transmetteurs à contacts, installés sur la ligne à 50 mètres l'un de l'autre, reliés à un appareil enregistreur proprement dit.

Chaque transmetteur est formé de quatre lames, en acier, découpées de manière à former un peigne, de 50 centimètres de longueur, maintenues sur une pièce de bois isolante fixée au patin du rail. Les lames, dont les dents sont recourbées à angle droit à chaque extrémité, sont réunies à un fil de ligne, dans le circuit duquel sont intercalés une pile et l'appareil enregistreur proprement dit.

Ce dernier appareil comprend un cylindre horizontal, garni de papier, mû par un mouvement d'horlogerie. Le long d'une vis, placée au-dessus, se déplace un chariot, formant écrou mobile, qui supporte un électro mobile autour d'un axe; ce dernier porte un crayon qui s'appuie sur le cylindre et y trace normalement une section droite.

Cet électro-aimant est relié électriquement au second transmetteur au moyen de deux conducteurs isolés formés par les galets de roulement supérieurs et inférieurs du chariot.

Un second électro-aimant, dit *de départ*, est relié électriquement au second transmetteur. Son armature porte un doigt qui maintient à l'arrêt le chariot et la vis, constamment sollicités par un mouvement d'horlogerie.

L'ensemble fonctionne de la manière suivante :

Quand un train passe sur le premier transmetteur, les bandages des roues établissent une communication électrique entre les lames et les rails qui forment terre, ce qui provoque une fermeture du circuit et par suite le fonctionnement de l'appareil récepteur.

Le chariot mobile est rendu libre, et, en se déplaçant

le long de la vis, il permet au crayon de tracer sur le papier une génératrice du cylindre.

Quand le second transmetteur est atteint par le train, l'électro-aimant qui porte le crayon est attiré par son armature fixe, et le crayon se relève. D'autre part, le crayon est maintenu écarté du cylindre par le crochet d'un béquet, qui vient se placer de lui-même au-dessous du support du crayon.

Le mécanisme est disposé de telle sorte que, pour parcourir la vis à l'aller, le chariot mobile met 20 secondes, et 60 secondes pour effectuer son voyage de retour.

Quand le chariot est revenu à son point de départ, en dépassant légèrement sa position initiale, le crayon abandonne le crochet du béquet, mais ne retombe sur le papier qu'au moment où le chariot est réenclenché.

On comprend aisément qu'en l'absence de tout train le crayon trace sur le cylindre une section droite, et que, lors du passage d'un train, il trace une génératrice dont la longueur est proportionnelle à la vitesse du train dans l'intervalle des deux transmetteurs.

Le cylindre horizontal fait un tour en 48 heures, et le renouvellement de la feuille de papier a lieu toutes les 24 heures.

Chemins de fer d'Orléans. — L'enregistreur Rabier et Leroy, employé par la Compagnie d'Orléans, se compose d'un pendule battant la seconde et entraînant, dans son mouvement de va-et-vient, un plateau en cuivre sur lequel se trouve fixé un cadran en papier, divisé en 60 parties égales.

Un curseur, muni d'un crayon dont la pointe s'appuie sur le cadran, trace, pendant la marche de l'appareil, une portion de cercle.

La mise en mouvement et l'arrêt sont obtenus électriquement, lors du passage d'un train, sur deux pédales, distantes de 100 mètres. A chaque mise en marche le curseur, se déplaçant légèrement suivant un rayon, on obtient sur le papier, pour chaque train, un arc de cercle

qui indique sur le diagramme le nombre de secondes employé pour franchir l'intervalle des pédales.

L'appareil a surtout pour but de constater qu'un train ne franchit pas l'espace mesuré à une vitesse supérieure à celle prescrite.

Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée. — Cette Compagnie emploie des appareils chronométriques déroulant, proportionnellement au temps, une feuille de papier sur laquelle des traceurs, mus par des électro-aimants, viennent pointer l'instant du passage de chaque train, au droit de pédales placées sur la voie.

Dans l'un de ces appareils, dit *appareil à cylindre*, la feuille de papier est enroulée sur un cylindre qui tourne et se déplace, en même temps, sur son axe, le long d'un pas de vis; les longueurs sont alors mesurées sur les spires tracées par un stylet fixe.

Les traceurs correspondant aux pédales sont de simples marteaux, montés en trembleurs sur leurs électro-aimants, et leurs têtes métalliques, les frappant sur le papier chimique, laissent des traces sans qu'il soit nécessaire de faire usage d'encre.

Dans l'autre appareil, dit *à rouleau d'entraînement*, six plumes correspondant aux pédales marquent des tracés continus sur une bande de papier, qui se déroule d'un mouvement régulier et uniforme, à raison de 5 millimètres par seconde, comme dans un télégraphe Morse.

Lorsqu'une pédale est actionnée par un train, la plume, attirée par l'électro-aimant correspondant, se trouve déviée et trace un trait vertical sur le papier.

Chemins de fer de l'Etat. — Cette administration, pour contrôler la vitesse des trains, dispose sur la voie deux pédales, distantes de 200 mètres. Lorsque la première est atteinte par les roues, le circuit d'un inverseur qui débraie un appareil Morse est fermé; l'appareil Morse est embrayé de nouveau, lors du passage du convoi sur la seconde pédale. L'inverseur est disposé, en outre, de façon à former le circuit d'une pile spéciale

qui actionne, lorsque l'appareil Morse est débrayé, l'imprimeur de l'appareil.

La longueur du trait tracé sur la bande de papier permet de calculer le temps écoulé entre deux passages d'un train sur les pédales, et par suite, sa vitesse.

8

Le chemin de fer Transsibérien.

Un décret de l'empereur de Russie, en date du mois de juillet 1887, approuvant le projet d'un chemin de fer *Transsibérien*, dont le comte Ignatieff et le baron Korff étaient les plus ardents promoteurs, ordonnait la mise immédiate à l'étude de cette voie ferrée, qui sera des plus considérables par sa longueur, et des plus importantes par le développement commercial qu'elle répandra dans les contrées qu'elle doit traverser.

Les études, commencées dès le mois d'août suivant, sur deux points différents, Tomsk, centre de ligne, et Vladivostok, son *terminus*, sont en grande partie terminées, car 800 kilomètres de projet ont été dressés par les ingénieurs des voies et communications, et un levé de 3 000 kilomètres a pu être fait. Aussi doit-on procéder à la construction dans le plus bref délai. On estime que les travaux seront terminés dans dix ans, bien qu'ils ne doivent pas être entrepris simultanément sur plusieurs points.

Il est possible d'utiliser provisoirement les communications fluviales établies depuis nombre d'années dans les bassins de l'Ob et de l'Amour.

La section du chemin de fer qui paraît la plus urgente est celle qui réunira ces deux bassins. Elle part de l'importante ville de Tomsk, passe à Atchinsk, Krasnoïarsk, Kansk, Nijné-Oudinsk, Irkoutsk, Tchita, et aboutit au petit port de Strétensk, sur la Chilka. La longueur totale de ce parcours atteindra près de 3000 kilomètres, mais

les difficultés à vaincre sont assez sérieuses, surtout dans le pâté montagneux de la Transbaïkalie.

Outre les obstacles naturels, fleuves à franchir, chaînes à escalader ou à percer en tunnel, les fournitures métalliques seront très difficiles, car la Sibérie ne possède encore qu'une industrie métallurgique très primitive, et la main-d'œuvre est accaparée par les mines d'or.

Quoi qu'il en soit, voici le tracé de ce railway monstre :

La ligne part de Zlatooust, point le plus extrême du chemin de fer de Moscou à Samara, d'où elle gagne Omsk, capitale du gouvernement général des Steppes, puis Kolivan, où elle franchira l'Ob, un des plus grands fleuves de l'Asie et même du monde. Le tracé continue par Mariinsk et franchit, à Atchinsk, le Tchoulym, affluent important de l'Ob, touche ensuite à Krasnoïarsk et arrive à Irkoutsk, capitale du gouvernement général de la Sibérie orientale.

Après Irkoutsk, le chemin de fer, contournant, au sud, le lac Baïkal, gagnera l'Ingoda, affluent du fleuve Amour, à Strétensk, tête de ligne actuelle de la navigation du haut Amour.

Ici le tracé longe l'Ingoda, puis l'Amour, qu'il ne quitte plus qu'à Khabarovka, au confluent de l'Oussouri, autre affluent de l'Amour, dont il suit la vallée en remontant jusqu'à Boussé, d'où il va gagner enfin le port de Vladivostok, sur la mer du Japon, après un parcours de près de 8 000 kilomètres.

En résumé, le chemin de fer Transsibérien aura une importance capitale pour les contrées qu'il traversera, et qui, par leur climat, leur fertilité et leurs richesses minières, constituent une des régions les plus intéressantes du globe. L'avantage qu'il offrira, au point de vue des relations de l'Europe avec la Chine et le Japon, n'est pas moins considérable, Vladivostok n'étant guère qu'à 1400 milles par mer de Tien-Tsin, soit environ quatre jours de traversée, et à 430 milles seulement de la côte occidentale du Japon.

9

L'éclairage des wagons.

Des expériences ont été faites, il y a quelque temps, par les ingénieurs suisses dans le but d'étudier comparativement l'éclairage électrique, l'éclairage à l'huile et l'éclairage au gaz, du système Pintsch. Elles ont eu lieu dans une voiture attelée au train de voyageurs circulant entre Zurich et Richtersweil.

Cette voiture avait quatre compartiments, un coupé de première classe et un coupé de deuxième classe, avec seize places, et au milieu un cabinet de toilette. Dans chaque compartiment il y avait une lampe électrique à incandescence, placée au milieu du plafond ; une lampe à incandescence était placée aussi sur chaque plate-forme, aux deux extrémités de la longue voiture ; ces dernières ne s'allumaient que pour la montée et la descente.

La pile électrique était composée, dit la *Chronique industrielle*, de huit éléments, et avait assez de force pour qu'il ne fût nécessaire de la recharger qu'après 18 heures de service. On la met dans un coffre en bois, placé sous les planches de la voiture. Cette pile a un poids total de 150 kilogrammes.

Il résulte des expériences qu'une lampe à incandescence électrique de la force de 6 bougies est égale à une lampe ordinaire à l'huile. Cela n'a pas semblé suffisant; mais une lampe à incandescence de la force de 10 bougies permet très bien de lire les plus petits caractères d'un journal, quand on la munit d'un bon réflecteur.

Comparé à l'éclairage au gaz, l'éclairage électrique présente de grands avantages. L'installation du gaz, avec 3 ou 4 brûleurs et 20 heures d'emploi, nécessite un poids de 4 kilogrammes ; dans les mêmes conditions, l'éclairage électrique ne demande que 2 kilogrammes.

10

Locomobiles militaires à lumière.

L'emploi des *locomobiles à lumière* dans les armées n'est pas un fait nouveau, car les premiers essais d'éclairage électrique dans l'armée française faits au moyen de locomobiles remontent à une quinzaine d'années. Ce qui est relativement récent, comme cela ressort d'une communication de M. Lemonnier à la Société d'Encouragement, c'est l'emploi, dans ces appareils, du turbo-moteur Parsons et de la chaudière à faisceau tubulaire rayonnant.

Les locomobiles à lumière se composent d'une chaudière, d'un moteur à vapeur et d'une machine dynamo-électrique, celle-ci, la plupart du temps, commandée directement par le moteur. Quelquefois les lampes et appareils accessoires font également partie de la locomobile; mais nous ne considérerons ici que l'élément mécanique, c'est-à-dire la chaudière et le moteur.

Ce matériel exige une extrême légèreté, alliée à la puissance et à une grande rusticité; il comporte des engins exceptionnels pour l'industrie. La chaudière Bouton, de Dion et Trépardoux, et le turbo-moteur Parsons, celui-ci tournant à des vitesses de 8 500 à 9 000 tours par minute, méritent pourtant, par leurs qualités originales, de fixer l'attention.

Quelques détails sur les services auxquels sont appropriées les locomobiles à lumière seront nécessaires pour faire comprendre l'importance des sujétions qui leur sont imposées.

Il faut quelquefois réaliser des éclairages analogues à ceux des travaux publics : terrassements, fortification passagère, jetées de ponts, opérations de chemin de fer, mais c'est toujours avec un caractère plus précipité que dans les travaux civils analogues.

Les éclairages essentiellement militaires sont ceux qu'on réalise à distance par la projection de faisceaux lumineux, au moyen d'appareils d'optique, autour d'une place ou du point dont on veut surveiller les abords la nuit.

Les projecteurs qui, pendant l'Exposition de 1889, s'allumaient sur la tour Eiffel différaient très peu des projecteurs militaires; c'étaient également des projecteurs Mangin. Lorsqu'ils envoyaient un de leurs faisceaux dans la vallée de Sèvres, des observateurs placés à 2000 mètres des points que frappait le faisceau voyaient très distinctement les objets éclairés, même lorsque les maisons, les chevaux ou les personnes étaient à 10 000 ou 11 000 mètres des projecteurs; tandis que, même munis des meilleures longues-vues et dans les circonstances atmosphériques les plus favorables, l'observation faite des environs de la tour n'atteignait pas plus de 5 000 mètres.

De là la nécessité, pour étendre suffisamment jusqu'aux limites de l'horizon la surveillance d'un fort, de faire usage d'appareils d'éclairage mobiles, que l'on porte en avant de l'enceinte fortifiée. Cette nécessité fut mise en évidence par le résultat d'une manœuvre de nuit exécutée, il y a quelques années, à titre d'expérience, par le génie militaire, pour étudier cette application spéciale des appareils d'éclairage. C'est également dans ces conditions que les Italiens ont utilisé deux appareils locomobiles allemands à Massaouah. Un des officiers qui les ont dirigés prétend que c'est aux appareils photo-électriques qu'il faut surtout attribuer le recul, sans combat, des Abyssiniens à Saati.

Cette surveillance exercée autour d'une position fortifiée paraît importante, surtout pour un fort de montagne dont la mission est d'arrêter le passage d'une armée d'invasion au travers d'une vallée ou par un col. On peut espérer mettre ainsi le fort à l'abri d'une de ces surprises dont l'histoire a conservé le souvenir.

Quelques officiers pensent qu'avec les poudres sans bruit et sans fumée que l'on possède aujourd'hui, ces tentatives de surprise seront plus fréquentes que par le passé. Ainsi seraient justifiés le développement donné, dans certaines armées, à ces exercices de nuit avec l'emploi méthodique de projecteurs, et l'affectation que l'on a faite, à la conduite de ces appareils, d'un personnel spécial d'officiers.

Quoi qu'il en soit, dit le *Génie civil*, auquel nous empruntons ces derniers détails, on peut résumer ainsi les conditions reconnues désirables pour ces appareils, avec une puissance de 6 à 10 chevaux :

1° Assez de légèreté pour être traînés par six chevaux dans tous les terrains;

2° Consommation modérée de charbon;

3° Assez de rusticité pour pouvoir être confiés à un personnel de mécaniciens peu expérimentés.

Les locomobiles les plus employées et qui forment encore presque tout le matériel en service sont constituées par des chaudières Field ou des chaudières à bouilleurs croisés, et des moteurs à trois cylindres Brotherhood ou à quatre cylindres Abraham, commandant directement une dynamo Gramme ou Schuckert.

Le poids d'une de ces locomobiles est de 3 200 kilogrammes; la consommation de charbon varie de 60 à 85 kilogrammes par heure, soit environ 1000 kilogrammes pour une nuit.

La substitution de la chaudière de Dion, Bouton et Trépardoux et du turbo-moteur Parsons a réduit le poids à 2 000 kilogrammes, et la consommation de charbon à 40 ou 45 kilogrammes par heure, soit à 500 kilogrammes par nuit, c'est-à-dire à la moitié de la dépense qui était autrefois nécessaire.

11

Les collisions en mer.

Le seul danger de la grande navigation réside aujourd'hui, on peut le dire, dans les collisions des navires.

Cette grande question humanitaire paraît avoir reçu une solution complète.

Cet heureux résultat est dû aux travaux de l'ingénieur belge M. Léon Somzée, membre de la Chambre des Représentants, dont nous avons, dans ce même chapitre, rapporté l'intéressant travail concernant la vitesse des trains de chemin de fer, ainsi qu'un nouveau mode de construction de la voie.

Les études de M. Léon Somzée sur les moyens d'éviter les collisions en mer remontent à 1868.

Elles partent de ce fait, que les électrodes d'une pile plongées simplement dans le sol ou dans l'eau (l'eau salée surtout) donnent naissance à un courant électrique.

Cette observation est complétée par les suivantes :

Un fil métallique d'une conductibilité plus grande que celle du liquide, intercalé sur une certaine distance entre les deux électrodes, recouvre une partie sensible au courant. Le passage de celui-ci pourra activement se manifester par des déviations galvanométriques, une sonnerie, un encliquetage, un déclenchement ou un mouvement mécanique, convenablement disposés sur le parcours de ce fil de dérivation.

Ces actions mécaniques pourront agir sur des moteurs à vapeur, électriques ou à ressorts, qui amplifieront ces effets jusqu'au point de produire les mouvements les plus énergiques.

C'est en se basant sur ces principes que M. Somzée signalait, dans un brevet pris en janvier 1870, le moyen

de mettre Paris investi en communication avec les départements.

L'inventeur signalait, dans ce même brevet, la possibilité d'utiliser les mêmes moyens pour faire communiquer les navires en marche entre eux et avec les ports en vue.

Reprenant spécialement l'étude de la question, au point de vue des besoins maritimes, M. Léon Somzée applique aujourd'hui, de la façon la plus heureuse, les lois d'Ampère sur les actions réciproques des courants sur les courants, sur les aimants et sur les solénoïdes, puis, inversement, les règles de Maxwell et de Laplace, ainsi que celles qu'il a découvertes lui-même au cours de ses nombreuses expériences.

En se servant de ces données, M. Somzée a créé diverses combinaisons de moyens préventifs des collisions maritimes, en temps de brume, de brouillard ou de ténèbres.

Tous les cas sont prévus : la rencontre de deux navires, la marche d'un navire vers un écueil, les dangers représentés par l'entrée d'un bâtiment dans une passe étroite ou dans un port d'accès difficile.

Disons ici que M. Léon Somzée avait imaginé depuis longtemps (juillet 1868), pour obtenir la déviation immédiate des navires, une hélice mobile, donnant lieu à un mouvement angulaire rapide et énergique, complétée par un dispositif d'ailettes et de quilles mobiles, pour accélérer encore la déviation et faire office de freins.

Ce système d'évolution instantanée peut être mis en mouvement, comme il sera dit ci-après, par la main du capitaine, et même automatiquement, dans certaines conditions. Il permet d'éviter une rencontre alors que tous les autres moyens dont on dispose aujourd'hui seraient mis en œuvre inutilement. En effet, toute la force de propulsion de l'hélice du navire est utilisée instantanément ici pour l'évitement.

Mais ces dispositions spéciales pour obtenir une évo-

lution rapide du navire ne sont que complémentaires de l'invention principale; car tous autres moyens capables de produire l'arrêt instantané ou une évolution suffisamment rapide du bâtiment pourraient être utilisés dans les mêmes conditions, pour tous les types de navires indistinctement.

Deux exemples suffiront pour faire comprendre les applications les plus fréquentes de l'invention de M. Somzée.

Considérons un navire muni du dispositif suivant :

De l'avant à l'arrière est établi un conduit métallique isolé.

L'extrémité d'avant est en contact avec la mer, tout en étant parfaitement isolée de la coque du navire. L'extrémité d'arrière porte un filin métallique, enroulé sur une bobine (ce qui ressemble assez à une bobine de loch).

Ce filin, également isolé, est terminé par une électrode immergée.

La largeur du filin, qui pourra être muni, de distance en distance, de petits flotteurs, sera la plus grande possible.

Sur le navire, dans une chambre spécialement destinée aux signaux, chambre traversée par le conducteur, se trouvent, intercalés sur celui-ci, ou influencés par lui, des appareils pouvant produire des signaux : galvanomètres, sonneries, téléphones, bobines de Ruhmkorff, bobines de résistance, électro-aimants, solénoïdes, etc.

Par l'action combinée de ces appareils entre eux, on pourra obtenir des avertissements optiques, acoustiques, lumineux, mécaniques et électro-magnétiques.

Dans la même chambre se trouve un commutateur, capable d'introduire dans le circuit, dans un sens ou dans un autre, un courant électrique, provenant de piles ou de dynamos, et d'intensité connue.

Ainsi armé, le navire déroule, par un temps de brouillard ou d'obscurité, le filin électrique, comme un véritable loch, et un courant passe par l'avant et revient par

l'arrière, en se servant de l'eau de mer pour compléter son circuit.

On conçoit que le navire s'entoure ainsi d'un champ magnétique d'autant plus sensible et d'une étendue d'autant plus considérable que le courant deviendra plus puissant et le filin plus long.

Survienne un autre navire, muni d'un dispositif semblable à celui du premier. Il est facile de comprendre que dès que les deux zones magnétiques formées autour des deux navires seront assez rapprochées pour s'influencer réciproquement, leurs courants donneront lieu à des manifestations, qui, non seulement avertiront chacun des deux navires de leur proximité, mais encore de leur position, de leur direction et de leur vitesse respectives.

Ces actions sont dues, on le voit, à l'induction ou à la dérivation des courants produits, ou à tous autres phénomènes qui se déduisent des lois rappelées plus haut.

Des lois de police maritime internationale pourront réglementer l'intensité des courants et leur direction, ainsi que les dispositions à mettre en œuvre, dans des conditions données, pour assurer la sécurité sur les voies de navigation les plus fréquentées.

Les avertissements se produiraient aussi d'une manière très efficace, si l'un des deux navires seulement faisait passer un courant dans le circuit, l'autre se bornant à créer son circuit de dérivation d'une certaine longueur, en déroulant son filin.

Dans ce cas, qui est évidemment le plus simple et le plus pratique, le navire porteur du courant électrique verrait, à l'approche du navire muni d'un circuit sans courant, se manifester des signaux qui lui permettraient d'adopter les mesures nécessaires pour assurer sa sécurité.

La mise en œuvre de courants d'une grande intensité et de dynamos puissantes donnerait lieu, dans les mêmes conditions, à des actions d'une amplitude suffisante pour agir par déclenchement sur des moteurs actionnant l'hélice mobile et sur les organes de déviation des navires,

qui éviteront ainsi automatiquement la direction dangereuse.

Tous ces détails sont exposés dans l'intéressante brochure publiée à Bruxelles par M. Somzée.

Quant aux dispositions propres à éviter la rencontre d'un navire avec un récif, ou à assurer l'entrée d'un navire dans un port, dans des conditions de sécurité absolue, elles présentent assez d'analogie pour que nous puissions nous borner à décrire le second de ces cas.

Pour éviter les dangers que peut présenter l'entrée d'un navire dans un port, un câble métallique d'une grande longueur est immergé à une certaine distance de la côte.

L'extrémité terrestre de ce câble est reliée à une batterie électrique ou à une dynamo, et l'autre électrode plonge dans l'eau, au port. Les deux électrodes pourraient être immergées à la même distance en mer. Le circuit est fermé par l'eau.

En temps de brume ou de ténèbres, un navire cherchant sa voie et passant au-dessus du câble percevra la présence de celui-ci au moyen du galvanomètre de sonnerie ou de téléphone, s'il est muni du filin ou du loch isolé, dont il a été parlé plus haut.

En recueillant, par dérivation ou par induction, un courant d'une intensité réglementaire, ce navire pourra suivre la direction exacte du câble immergé.

Ainsi, par exemple, si le courant donné à la côte ne produit pas, dans le galvanomètre, une déviation de plus de 8 à 20 degrés, il sera facile au navire, en appliquant les formules de proportionnalité à la déviation de l'aiguille du galvanomètre, de s'assurer qu'il ne s'écarte pas de la direction du câble immergé.

De même pour l'orientation de deux bâtiments, l'un par rapport à l'autre. Les indications seront fournies, dans ce cas, par un galvanomètre différentiel du genre de Hythe, dont l'index vient fermer le circuit de deux sonneries électriques, à timbre distinct, suivant que le déplacement de l'aiguille a lieu à droite ou à gauche de la position neutre ou normale.

Si au lieu d'un seul câble on en immerge deux à l'entrée du port, suivant que le navire s'approchera plus de l'un que de l'autre, il pourra percevoir téléphoniquement la différence d'intensité de timbres placés sur ces deux circuits. Il pourra donc se diriger dans le chenal avec une sécurité suffisante pour atteindre le port par les temps les plus obscurs.

Par les dispositions que nous venons de décrire, et qui comportent de nombreuses variantes, suivant qu'on se sert de courants dérivés ou de courants induits, d'actions téléphoniques de sonnerie ou de tous autres appareils, les équipages des navires seraient donc prévenus de la présence ou de l'approche du danger.

Bien plus, si leur vigilance était en défaut, les déclenchements automatiques, en agissant sur l'hélice, pourraient rendre une catastrophe impossible, en produisant des signaux lumineux électriques et des évitements spontanés automatiques.

Quelque étonnants que puissent paraître ces résultats, ils sont entrés dans le domaine des faits acquis, par suite d'expériences exécutées par l'auteur, il y a plusieurs années, et qui, renouvelées récemment sur une échelle convenable, ont confirmé ses assertions.

Il appartient, maintenant, aux puissances maritimes de reprendre ces expériences sur une échelle normale. Elles donneront, sans aucun doute, la preuve que l'application des idées de M. Somzée est la tentative la plus efficace qui puisse être faite dans la voie de la solution de ce grand problème humanitaire : empêcher les collisions en mer.

12

Les projectiles oléifères.

Nous avons traité longuement, dans la 32e *Année scientifique*, de l'accalmie subite que l'huile répandue sur

les vagues produit autour du navire qui a su recourir à ce moyen pendant les tempêtes même les plus violentes. Nous avons dit que si cet emploi de l'huile est relativement récent, il n'en était pas moins connu, pour ainsi dire, dès l'antiquité. Seulement il n'avait reçu, jusqu'à ces dernières années, qu'une application des plus restreintes, lorsque quelques navigateurs, et plus particulièrement le vice-amiral Cloué, dont la science et la marine déplorent la perte récente, ont préconisé le *filage de l'huile*, au plus grand profit de l'humanité et de la marine du monde entier.

On ne saurait donc trop insister sur l'emploi de ce moyen, auquel tous les navires, quels qu'ils soient, devraient avoir recours à la moindre tempête.

Disons, du reste, que l'usage de l'huile déversée sur les vagues est devenu réglementaire sur les vaisseaux français, qui doivent embarquer une quantité d'huile proportionnée à la durée de leur voyage, Si cet usage était adopté par toutes les marines, on n'aurait plus, chaque année, à enregistrer la perte de centaines de bâtiments, engloutis ou jetés à la côte par une mer démontée.

Cette efficacité de l'huile ne faisant plus l'objet d'aucun doute, on s'est efforcé de perfectionner les moyens de la répandre, soit dans le voisinage immédiat du navire, soit à distance.

La *Revue générale de la Marine marchande* fait remarquer que l'idée d'envoyer de l'huile à distance, afin de créer, sur la route à parcourir, des zones d'accalmie, a été surtout préconisée par un Français, M. Alfred Vivier, juge honoraire au tribunal de la Rochelle.

Avant l'année 1887, dit cette Revue, époque à laquelle le lieutenant Meissel, du paquebot *Verra*, de la Compagnie du Norddeutscher Lloyd, de Brême, faisait les premiers essais d'une fusée oléifère, M. Vivier avait déjà publié une brochure sur le *filage de l'huile* en mer pour calmer les brisants, en même temps qu'il étudiait la possibilité de l'envoi de l'huile à distance, à l'aide de projec-

tiles. En juillet 1888, M. Vivier prenait un brevet d'invention pour une fusée et un obus porte-huile, celui-ci pouvant être projeté, comme les fusées ordinaires, du navire ou du rivage.

La fusée et l'obus Vivier contiennent de l'étoupe imbibée d'huile, et, par suite d'une disposition d'amorce spéciale, ils éclatent au moment où ils arrivent à la surface de la mer, dispersant l'étoupe dans la zone voulue, qui se recouvre aussitôt d'une mince couche d'huile. C'est M. Ruggieri qui a été chargé de faire les expériences nécessaires pour fixer la valeur pratique de ces curieux appareils.

L'huile filée pour calmer la mer étant nécessairement entraînée sous le vent, comment un navire qui en remonte le courant créera-t-il devant lui une zone protectrice? D'après les expériences en question, cette difficulté pratique est complètement surmontée par un procédé nouveau, l'*obus de Silas*, ainsi nommé du nom de l'inventeur, qui est Autrichien.

Disons, cependant, que la priorité n'appartient pas à celui-ci. D'après la *Revue générale de la Marine marchande*, M. W. Meissel a sur lui une antériorité de deux années au moins. Cet officier employait une fusée portant en tête un petit réservoir cylindrique de zinc très mince, rempli d'huile; le réservoir éclatait au moment où la fusée arrivait au bout de sa course, et projetait de tous côtés son contenu, réduit à l'état de poussière. Dans des expériences faites à bord du *Verra* au cours de ses voyages, de telles fusées portèrent leur charge jusqu'à 300 mètres en avant du navire, et, quoique la quantité d'huile répandue fût très faible, le résultat fut considéré comme des plus heureux.

L'*obus oléifère* de M. Silas consiste en un cylindre de bois dont le lestage et le flottage sont ainsi réglés que, tombé à l'eau, il s'y tient droit et la tête dehors. Cette tête, en forme de tronc de cône, renferme un appareil éclairant, au phosphure de calcium. Le cylindre est creusé

d'une chambre contenant 300 grammes d'huile, et percée, à sa partie supérieure, d'ouvertures, qui la mettent en communication avec le dehors dès qu'une bande de papier buvard, qui les aveugle au moment du lancement, a été détachée par l'eau, ce qui est l'effet presque instantané de l'immersion du projectile. Alors, en vertu des densités respectives de l'eau et de l'huile, la première pénétrant dans la chambre, la seconde est expulsée.

L'obus se lance au moyen d'un mortier approprié. Les expériences à bord eurent lieu par une mer clapoteuse. La portée moyenne fut de 360 mètres. D'abord, le projectile tourne d'une façon quelconque, puis il tombe à plat, et aussitôt il se redresse. L'appareil éclairant, fonctionnant alors, indiquait le point de la chute, et l'on distinguait autour de l'obus des gouttelettes d'huile, qui en sortaient à chaque oscillation imprimée par le clapotis. En une douzaine de minutes tout était sorti, et sur un espace de 900 mètres environ de superficie couvert d'une couche très fine d'huile, le clapotis étant tombé, on n'apercevait plus que les ondulations de la houle.

Les expériences faites à Gâvre et à Lorient ont été très satisfaisantes.

On voit donc que le filage de l'huile est en progrès, ce que nous sommes heureux de constater.

13

Utilisation des chutes du Niagara.

D'après le *Génie civil*, il s'est formé aux États-Unis un syndicat pour acquérir une superficie considérable de terrains sur la rive américaine du Niagara, un peu en amont des chutes. On se propose d'y créer des usines de toute nature, et de leur fournir la force motrice en utilisant une proportion très faible de celle qui est développée

par celles-ci. Leur hauteur actuelle est de 60 mètres. En n'employant que 4 pour 100 du volume d'eau qu'elles débitent, et ne comptant que 42 mètres de chute effective, pour prévoir les pertes de toute espèce, on arrive à une force utilisable de 120 000 chevaux-vapeur.

On se propose de dériver ce volume par un canal latéral aboutissant à des conduites verticales, au bas desquelles seraient placées les turbines. Un tunnel de décharge, passant sous la ville de Niagara, ramènerait les eaux au-dessous des chutes. Les promoteurs ont, en outre, l'intention de fournir de la force motrice à la ville de Buffalo, distante de 26 kilomètres.

Ce projet nécessitera la construction de turbines de dimensions colossales; et la question du meilleur mode de distribution de la force à employer n'est pas moins importante. Prendra-t-on le système des câbles télodynamiques, l'eau sous pression, l'air comprimé, ou la transmission de la force par l'électricité? Il sera nécessaire de faire un choix, qui sera sans doute déterminé par les installations que réclameront les industries à desservir, et la comparaison des divers systèmes au point de vue économique.

Aussi la *Compagnie des cataractes* a-t-elle résolu de faire procéder à un concours, restreint entre un certain nombre d'ingénieurs, et de confier l'examen de leurs projets à une commission scientifique internationale.

14

Les ponts mobilisables.

Nous avons parlé, dans la 32e *Année scientifique*, des ponts mobilisables en acier, du système imaginé par le lieutenant-colonel du génie Henry, et qui furent si remarqués à l'Exposition universelle de 1889. On se souvient aussi qu'un pont de ce système, d'une longueur totale de 350 mètres, fut, dans le courant de l'été de 1889, jeté sur

le Var, en face de Gattières, par les troupes du génie de Versailles. Il s'agissait d'assurer au camp retranché de Nice, en attendant l'achèvement de la ligne Nice-Grasse-Draguignan, une communication avec l'intérieur du pays, moins en l'air que celle des ponts établis à l'embouchure du Var.

Le pont stratégique de Gattières a tenu largement tout ce qu'avait annoncé le colonel Henry comme rapidité d'installation et comme résistance. Voilà plus de deux ans qu'il est en service pour le transport des milliers de tonnes de pierres et de matériaux que l'on emploie aux endiguements du Var, et aucune flexion ni déformation ne s'est fait sentir dans les travées ; pas un boulon ne s'est desserré. D'après les rapports récemment envoyés par les ingénieurs qui l'utilisent, ce pont militaire est aussi solide qu'un pont permanent, qui eût coûté dix fois plus cher ; il peut durer au moins vingt ans.

Mais les travées du pont de Gattières n'ont qu'une vingtaine de mètres de portée, et il s'agissait de savoir si, pour des portées allant jusqu'à 50 mètres, ce système présenterait les mêmes facilités d'installation et les mêmes garanties de solidité. A cet effet, le régiment de chemins de fer a été chargé de monter, sur les terrains de son polygone, une grande travée tubulaire de 47 mètres. C'était la première fois que les sapeurs procédaient à semblable opération, et néanmoins le montage n'a pas demandé plus de 34 heures (exactement 33 h. 40 m.). Quant au lancement et à la mise sur appui, ils n'ont exigé que 15 heures ; de telle sorte qu'on peut dire qu'avec le système du colonel Henry, un passage de 50 mètres courants peut être rétabli en 48 heures.

Au mois d'avril 1890, cette grande travée a subi avec le plus grand succès les épreuves de résistance au passage des trains de chemin de fer. Les flèches prises par les membrures inférieures n'ont pas été plus considérables que celles que l'on avait constatées pour les travées similaires de 6 à 33 mètres, déjà approvisionnées au

parc de Versailles, et dont la mise en service avait été inaugurée au mois de septembre 1889.

D'autres expériences ont eu lieu, notamment au commencement de mai. Le général Saussier s'est rendu au polygone du génie, à Versailles, pour assister à une manœuvre de lancement d'un pont de chemin de fer tubulaire, de 7 mètres de hauteur et de 92 mètres de longueur, du système Henry.

Ce pont, qui avait été monté en 30 heures, par de simples soldats, a été lancé en 80 minutes, et déposé sur ses trois plaques d'appui, de manière à assurer le passage des trains sur deux travées solidaires, de 46 mètres chacune. L'aspect imposant de cet ouvrage métallique, qui pèse 200 tonnes, rappelle la travée du pont de la Rance, bien connu des ingénieurs.

L'opération, très habilement dirigée par le commandant Tétard et le capitaine Rigenbach, fait grand honneur à nos officiers du génie. Tout ce nouveau matériel de ponts, construit avec le plus grand soin, se compose de pièces en acier interchangeables, légères, d'un montage et d'un transport très faciles, dont l'assemblage permet de constituer des réseaux de triangles d'une rigidité parfaite.

Le problème des ponts mobilisables militaires en acier peut donc être aujourd'hui considéré comme résolu.

15

Les compteurs de voitures de place.

L'administration municipale de Paris a institué un concours de compteurs à appliquer aux voitures de place.

Nous n'apprendrons à personne combien le tarif actuel des fiacres de Paris est défectueux, à quelles plaintes il a donné lieu de la part du public, des cochers et des loueurs. Tout le monde est d'accord pour en demander la réforme. L'idée d'un tarif à la distance, et celle d'un

compteur indiquant automatiquement le chemin parcouru, paraissent renfermer la solution la plus complète de la question ; le problème, cependant, n'est pas aussi simple qu'on se le figure tout d'abord.

S'il ne s'agissait que de simples courses, et que le compteur dût se borner à faire connaître la longueur de chacune d'elles, la tâche des inventeurs serait relativement aisée ; mais elle se complique si l'on exige de l'appareil qu'il tienne compte, non seulement des distances parcourues à la course, mais des stationnements ou des ralentissements exigés par le client. Il faut, en ce cas, que le compteur soit, à la fois, *kilométrique* et *horaire* ; enfin qu'il permette de voir d'un coup d'œil la somme due au cocher pour l'ensemble du travail effectué.

Mais ceci ne fournit encore que le règlement de compte entre le cocher et le client. Le compteur, pour être complet, devra encore donner au loueur le moyen de contrôler la recette faite dans la journée, c'est-à-dire d'enregistrer le travail de cette même journée. Ajoutons qu'il devra être peu coûteux, peu encombrant, et ne pouvoir être dérangé, ni frauduleusement ni par accident, et l'on verra que le programme imposé n'était pas sans comporter de nombreuses difficultés.

Il n'a pas été présenté au concours moins de 129 systèmes différents. La plupart, visiblement insuffisants ou défectueux, ont été rejetés d'emblée. Trois seulement ont été choisis pour être mis à l'essai : ce sont les systèmes Quinche, Chauffriat et Bellussich.

Tous les trois sont *kilométriques* : ils indiquent la distance parcourue, dans le cas, le plus simple, d'une course ; mais si, comme nous le disions plus haut, le client descend de voiture, ou s'il impose au cocher une marche lente, pour suivre un enterrement par exemple, alors c'est le régime *horaire* qui s'établit : le compteur, au lieu de marquer la distance réellement parcourue, marche à une vitesse conventionnelle de 8 kilomètres à l'heure, même pendant les arrêts

Supposons, par exemple, que la voiture soit prise par un client qui se rend à 4 kilomètres du point de départ, pour y faire une visite d'un quart d'heure, et ensuite à 5 kilomètres plus loin. Le compteur aura à enregistrer :

Pour la 1re course (régime kilométrique). .	4	kilomètres,
Pour le temps d'arrêt (régime horaire). . .	2	—
Pour la 2e course (régime kilométrique). . .	5	—
Total.	11	kilomètres,

et si le tarif a été établi à raison de 25 centimes le kilomètre, le cadran devra indiquer à la fois le nombre de kilomètres (11) et la somme à payer (2 fr. 75 c.).

Dans les trois systèmes, c'est le mouvement d'une des roues de derrière qui se transmet à l'aiguille pendant la marche kilométrique; tandis que c'est un mouvement d'horlogerie qui la fait se mouvoir, à la vitesse conventionnelle de 8 kilomètres à l'heure, sous le régime horaire. Pour passer d'un régime à l'autre, il faut donc que l'aiguille soit commandée soit par l'un, soit par l'autre des deux moteurs; il faut, en outre, qu'elle reste au repos si la voiture n'est pas louée.

La manœuvre nécessaire est confiée au cocher dans les systèmes Quinche et Bellussich; elle se fait au moyen d'un levier, qui laisse apparaître, en même temps, un écriteau portant les mots : LOUÉ, ou LIBRE.

Dans l'appareil Chauffriat, au contraire, le changement se fait automatiquement.

Quant à la transmission du mouvement de la roue de derrière à l'aiguille, elle a lieu, dans le système Quinche, par excentrique, et elle est pneumatique dans les deux autres.

Les trois appareils enregistrent, en la totalisant, la recette de la journée, soit sur petits cadrans accessoires (Quinche et Chauffriat), soit au moyen de courbes tracées sur un disque (Bellussich).

Ajoutons que le système Bellussich présente un moyen de contrôle additionnel fourni par le voyageur lui-même, et à son insu. Le siège et la banquette sont séparés par un

ressort, qui les maintient légèrement écartés. Lorsque le voyageur s'assied, son poids ferme le circuit d'une petite pile, qui met le compteur en mouvement, alors même que le cocher aurait omis de manœuvrer son levier.

Tel est le mécanisme des trois compteurs qui seront mis à l'essai dans le courant de l'année 1891.

16

Nuages et dépêches lumineuses.

On cherche maintenant à utiliser les nuages pour transmettre, la nuit, en haute mer, des dépêches lumineuses.

Deux navires anglais en ont fait l'essai en 1890.

L'*Espoir* s'étant éloigné de Singapour d'environ 100 kilomètres, l'*Orion*, resté dans le port, lui envoya un télégramme. Pour cela, on dirigea vers le ciel des projections électriques, c'est-à-dire autant d'éclairs, d'une durée variable, qui constituaient une sorte d'alphabet Morse. Réfléchis par les nuages, ces rayons lumineux furent parfaitement observés par les officiers de l'*Espoir*, qui n'eurent point de peine à traduire l'étrange dépêche.

Sans doute, ce mode de télégraphie ne saurait être d'un usage constant, puisque le ciel n'est pas toujours nuageux, mais l'expérience qui en a été faite montre que des phares munis d'appareils spéciaux pourraient, par les nuits nuageuses, faire parvenir des messages à des navires considérablement éloignés de terre.

Différents industriels de Paris, notamment M. Jaluzot, le propriétaire des magasins du *Printemps*, avaient tenté, il y a quelques années, de faire de la publicité en produisant des projections sur les nuages. L'idée est certainement à reprendre, et nous lirons peut-être dans une prochaine nuit une annonce brillant dans le ciel!

Ce sera de la haute réclame!

17

Nouvelles expériences sur le grisou.

Les catastrophes qui sont venues en 1890 jeter l'effroi et la consternation parmi la population houillère de Saint-Étienne sont encore présentes à la mémoire de tous. De terribles explosions de grisou ont fait de nombreuses victimes parmi les ouvriers de ces mines. Si la cause immédiate de la production du gaz détonant n'est pas encore bien connue, ou ne peut que très difficilement être déterminée dans l'immense majorité des cas, il n'en était pas moins utile d'entreprendre des recherches sérieuses sur le gaz des houillères, dans le but de prévenir, autant que la chose est humainement possible dans l'état actuel de la science, le retour de pareils malheurs.

C'est ainsi que la Commission du grisou a procédé récemment, à l'École supérieure des Mines, à une série d'expériences sur les mélanges d'air et de grisou, le remède au mal ne paraissant pas devoir être cherché dans la lampe de sûreté, mais bien dans une aération meilleure et plus complète des galeries.

D'après les résultats obtenus jusqu'à ce jour, la Commission peut, dès à présent, émettre un avis sur le rôle que peuvent jouer, en présence de mélanges détonants, les étincelles détachées des pics frappant sur des roches dures. Elle conclut que les mélanges d'air et de grisou ne sont pas enflammés par ces étincelles.

Le grisou pur, ou formène, a été préparé avec les appareils qui ont servi dans les expériences faites à Sevran-Livry, au moyen d'acétate de soude fondu et de chaux sodée, chauffés ensemble, dans des cornues en fer, qui donnent naissance à ce gaz, qu'on lave ensuite dans l'eau, et que l'on recueille dans un gazomètre de 6 m. 3 de capacité.

Les mélanges détonants ont été obtenus en faisant arriver le gaz dans un brûleur Bunsen, à plusieurs becs, débouchant dans une caisse en bois appliquée contre un massif en maçonnerie, vis-à-vis de blocs de grès ou de porphyre, encastrés eux-mêmes dans ce massif, et disposés de telle manière qu'en les frappant avec des pics de mine, les gerbes d'étincelles produites tombaient dans la caisse.

La quantité de gaz admise dans le brûleur était réglée de façon à obtenir, par allumage direct, une propagation de flamme aussi rapide que possible de l'orifice de la caisse à l'entrée du gaz dans le brûleur, ce qui correspondait assez exactement au mélange le plus détonant.

Les pics employés ont été le pic à pointe mobile en acier ordinaire de Saint-Étienne et les pics en fer d'Anzin.

La Commission a d'abord répété les expériences, déjà faites à Saint-Étienne, de l'effet de l'étincelle provenant du pic sur les mélanges d'air et de gaz d'éclairage essayés dans l'appareil ci-dessus. L'inflammation a été obtenue avec la plus grande facilité toutes les fois que les étincelles étaient assez volumineuses, et restaient incandescentes pendant un temps appréciable, résultat aisé à obtenir presque à tous coups. Les étincelles sont, dans ce cas, formées par des parcelles métalliques qui brûlent vivement, en donnant de véritables globules d'oxyde de fer.

Avec les mélanges d'air et de formène on n'a jamais obtenu d'inflammation, bien que plus d'une centaine d'expériences aient été faites, dans des conditions où le mélange d'air et de gaz d'éclairage aurait été sûrement allumé.

Ces résultats, si opposés, peuvent s'expliquer par la grande différence de ces deux mélanges au point de vue du retard à l'inflammation, beaucoup plus considérable pour le formène que pour le gaz d'éclairage.

Outre des pointes d'acier ou de fer plus ou moins aciéreux, la Commission a essayé des pics en acier, à

13 pour 100 de manganèse, et en bronze d'aluminium, à 8 pour 100 et 2 pour 100 de silicium.

Les pointes en acier-manganèse donnent des étincelles plus chaudes et plus volumineuses que celles en fer, et allument encore plus facilement les mélanges d'air et de gaz d'éclairage; cependant elles n'ont jamais allumé des mélanges d'air et de formène. Les pics en bronze d'aluminium, qui ont une dureté presque égale à celle des pics en fer, ne donnent pas d'étincelles et n'ont allumé aucun des mélanges.

Enfin, la Commission a fait des expériences sur l'air rendu détonant par un mélange de gaz d'éclairage et de formène. Quand les gaz combustibles sont mélangés dans la proportion de 50 pour 100 de formène, il y a quelquefois inflammation par les étincelles des pics; elle n'a pas été obtenue avec des mélanges plus riches en formène, contenant 75 pour 100 de celui-ci et 25 pour 100 de gaz d'éclairage.

Comme les analyses les plus précises de grisou naturel donnent à croire que ce gaz est constitué par du formène pur, renfermant seulement 3 à 4 pour 100 de gaz étrangers, il est permis de conclure de ces expériences que les mélanges détonants de grisou naturel ne sont pas allumés par les étincelles détachées des pics frappant sur des roches dures.

18

Nouvelle machine à calculer.

On doit à M. Léon Bollée une machine à calculer, dont le principe est tout différent de celles qui ont été construites jusqu'à ce jour dans le même but. Cette machine, munie d'un *appareil multiplicateur qui détermine immédiatement, en une seule fonction et sans passer par les intermédiaires*, le produit d'un nombre quelconque par

un chiffre quelconque du multiplicateur, se compose de deux parties distinctes : le *calculateur* et le *récepteur*.

Le *calculateur* est une sorte de caisse métallique, ayant sur la face supérieure dix rainures, avec crans d'arrêt, numérotés de 0 à 9, où peuvent s'engager des boutons fixés sur dix plaques calculatrices, contenues dans l'intérieur de la boîte métallique, et dont chacune est la représentation, en saillie, de la table de multiplication. Le calculateur tout entier peut glisser le long de deux règles à l'aide d'une manivelle, qui tourne au-dessus d'un cadran divisé en 10 et portant les chiffres de 0 à 9. De plus, par l'effet de la rotation d'une autre manivelle, il reçoit un mouvement vertical, aller et retour, de 3 centimètres environ d'amplitude.

Le *récepteur* peut se diviser en trois parties : le transmetteur, les cadrans des résultats, l'appareil des retenues. Le transmetteur est composé de 60 tiges d'acier, montées sur trois rangées, placées l'une devant l'autre, et qui portent, vers la partie supérieure, des dentures pouvant engrener avec des pignons fixés sur les cadrans des résultats. Les tiges font ainsi tourner ces cadrans lorsqu'elles sont soulevées par les saillies du calculateur, ou abaissées par une traverse *ad hoc*. La première rangée des tiges, placée en avant, est destinée à faire fonctionner les cadrans inférieurs, elle est actionnée par un curseur, figurant la virgule sur le calculateur, et par la traverse citée plus haut. La deuxième rangée sert à enregistrer, sur les cadrans supérieurs, les unités d'un produit partiel, et la troisième rangée, les retenues de ce même produit.

Les tiges des deux premières rangées ont leurs dentures sur la face droite, celles de la troisième rangée sur la face gauche. Quant aux cadrans, les supérieurs portent sur leur pourtour les dix chiffres de 0 à 9 et représentent un produit ou un dividende. Les inférieurs possèdent deux numérations en sens inverse : l'une inscrivant un multiplicateur ou l'autre un quotient, suivant que la machine fait une multiplication ou une division. Chaque

fois qu'un cadran passe de 0 à 9, ou de 9 à 0, l'appareil des retenues augmente ou diminue de 1 le chiffre du cadran placé à sa gauche. Enfin, il existe trois leviers : l'un qui sert à remettre à zéro les cadrans supérieurs, le second les cadrans inférieurs, et le troisième qui sert à faire fonctionner la machine en + ou en —, suivant qu'il occupe le cran positif ou le cran négatif.

La machine sert à la multiplication comme à la division; elle fait aussi les additions, les soustractions, la suite des carrés des nombres, les progressions, les comptes d'intérêts. Elle peut commencer les multiplications par un chiffre quelconque du multiplicateur, transformer un résultat trouvé, faire la somme ou la différence de plusieurs produits, sans obligation d'enregistrer chacun d'eux, etc. Les racines carrées peuvent être obtenues d'une façon tout à fait automatique, l'opérateur n'ayant même pas besoin de connaître le nombre dont il cherche la racine (à la condition que ce nombre soit inscrit sur la machine).

D'après l'inventeur, l'étendue des résultats donnés par cette machine permettrait de faire toutes les opérations de la pratique, car on peut avoir des quintillions aux produits, ou, réciproquement, diviser des quintillions par des billions, et cela dans la trentième partie du temps qu'il faudrait à un calculateur habile.

19

La marche automatique des écluses.

M. Anatole de Caligny avait proposé autrefois de faire arriver l'eau seulement par une des extrémités d'une écluse de navigation dans l'enclave des portes d'aval, ce qui fut exécuté avant que l'auteur eût trouvé un moyen simple d'obtenir la marche automatique de ce système. Mais la manœuvre exigeait beaucoup de précautions pour

empêcher les ondes de gêner les bateaux. Depuis lors on a modifié l'appareil, de façon à faire arriver l'eau aux deux extrémités du sas. Il en est résulté que, non seulement on n'a plus été obligé de prendre ces précautions, mais que les bateaux montants ou descendants n'ont pas même tendu leurs amarres. De plus, depuis que l'eau arrive ou sort par les deux extrémités, les inconvénients résultant de la hauteur et des mouvements de l'onde ont complètement disparu en employant la marche automatique soit pour le remplissage, soit pour la vidange de l'écluse. Enfin, les nouvelles expériences de l'auteur démontrent que le calme est mieux établi dans l'écluse, même en y faisant arriver l'eau par deux orifices latéraux seulement, qu'il ne l'était par les ventelles, qui sont encore employées sur divers canaux.

On pourra donc appliquer ce système à des écluses déjà construites, puisqu'on peut faire entrer et sortir l'eau par des orifices latéraux sans être obligé, comme on pouvait le craindre, de la faire arriver ou sortir sous le radier de l'écluse, ce qui aurait exigé plus de travaux.

20

Une haveuse électrique.

Plusieurs constructeurs du matériel pour l'industrie minière ont cherché à réaliser un type pratique de haveuse mécanique, c'est-à-dire d'une machine destinée à détacher le minerai et, au besoin, à diviser les gros blocs en fragments plus petit

MM. Bower, Blackburn et Mori étaient parvenus à construire des haveuses avantageuses, mais il leur restait à transmettre le mouvement à ces appareils.

L'application du moteur électrique leur a permis de construire une machine d'un modèle réellement industriel.

Leur premier essai dans cette voie date du mois de

mai 1887, et la machine construite à cette époque fonctionne encore à l'heure présente, dans d'excellentes conditions : des perfectionnements de détail sont venus améliorer le rendement de ces outils.

Un châssis sur roues, longeant le front de taille, porte un bras horizontal, dirigé perpendiculairement à ce dernier; sur ce bras sont insérés une série de couteaux d'acier, découpés en forme d'étoile, animés d'un mouvement de rotation de 600 tours par minute, communiqué par un moteur électrique de 6 à 10 chevaux-vapeur.

L'opération doit être ainsi conduite :

L'extrémité du bras étant appliquée contre la veine du minerai au bas de la taille, et les couteaux étant mis en marche, on fait graduellement avancer ceux-ci, à l'aide d'une vis, jusqu'à ce que l'excavation creusée atteigne une profondeur d'un mètre. Le bras est ensuite calé sur le châssis; ce dernier, mis en mouvement, avance lentement, le long du front de taille.

La forme et la disposition des couteaux ne permettent ni leur encrassage, ni leur arrêt par la chute des blocs de charbon, car ils se trouvent toujours appliqués contre la veine.

La rainure creusée n'a pas plus de 10 centimètres d'ouverture, d'où économie de charbon sur le havage à la main; le rendement en gros est également augmenté.

Cette machine peut tailler, sur 1 mètre de profondeur, 40 mètres de front à l'heure, en y comprenant les arrêts, pose d'étançons, etc.

On a coupé 27 mètres en 36 minutes, dans du charbon dur, contenant des pyrites et des rognons de sidérose.

La machine dynamo-électrique qui engendre le courant est placée de préférence à la surface du sol, et le courant est conduit au chantier de travail par des câbles, d'un pouvoir isolant variable suivant l'humidité de la mine, et posés soit sur isolateurs, soit dans une auge en bois fixée au toit ou sur le sol des galeries.

La longueur de câble qui doit se développer le long du

front de taille est enroulée le long du châssis, et se déroule à mesure de son avancement.

La machine dynamo-électrique génératrice du courant doit développer un travail de 10 à 20 chevaux-vapeur; mais, pour pouvoir creuser accidentellement dans des rognons durs, il est prudent de se réserver la possibilité de produire une énergie trois fois plus grande. Cette petite dépense supplémentaire est rapidement récupérée en cas d'installation d'une deuxième haveuse.

La machine est solidement construite. A part les couteaux, les pièces du mécanisme et les connexions sont enfermées. Les balais du moteur électrique sont mis à l'abri du grisou.

MM. Bower et Cie estiment que le havage ne leur coûte plus que le quart du havage à la main.

Indépendamment de la machine originale fonctionnant dans leur houillère, ces industriels vont en installer deux nouvelles, et des essais seront entrepris dans des charbonnages du nord de l'Angleterre.

21

L'abatage des arbres par l'électricité.

Dans les grandes forêts de la Galicie on emploie l'électricité pour abattre les arbres. L'outil dont on se sert pour les bois d'essence tendre est une tarière animée d'un mouvement de va-et-vient, en plus du mouvement de rotation, qui lui est donné par un petit moteur électrique. Le tout est monté sur un chariot, qui peut tourner autour d'un axe vertical, et qu'on fixe au tronc de l'arbre. La mèche de l'outil décrit un arc de cercle, et fait une saignée dans le tronc, en opérant comme une machine à mortaiser le bois. Lorsqu'une passe est pratiquée, on fait avancer l'outil, pour approfondir la saignée, jusqu'à ce que celle-ci soit arrivée à la moitié du diamètre du tronc. On met alors

ces cales, pour empêcher la fente de se refermer, et l'on opère de l'autre côté jusqu'à ce qu'il devienne dangereux d'aller plus avant. L'opération est terminée à la hache ou avec une scie à bras. Le travail se fait rapidement et avec très peu de main-d'œuvre.

On avait essayé, il y a quelques années, en Amérique, de scier les arbres avec un outil ayant, au lieu de lame dentée, un fil métallique porté au rouge-blanc par un courant électrique. On paraît avoir renoncé à ce procédé.

22

Torpille Sims-Edison.

Cette nouvelle torpille, d'origine américaine, est de forme ordinaire, mais surmontée d'un long flotteur, qui rappelle les yoles élancées de nos canotiers. Elle contient un moteur électrique qui, en développant 30 chevaux de force, peut donner une vitesse de 22 nœuds.

La source d'électricité provient d'une machine dynamo-électrique, placée sur la côte ou sur un navire. Le câble conducteur est enroulé à l'intérieur de la torpille, et se dévide au fur et à mesure que celle-ci avance. Enfin, l'avant du flotteur se réunit à la torpille par une étrave très inclinée, permettant ainsi à l'appareil de passer sous les obstacles qu'il pourrait rencontrer sur sa route.

Comme cette torpille est de grandes dimensions, elle se démonte en plusieurs parties, ne pesant pas plus de 110 kilos chacune, et qui peuvent s'assembler en moins d'un quart d'heure.

La charge d'explosif varie de 120 à 250 kilogrammes.

On voit toute l'utilité d'une pareille arme pour les navires de guerre. Un cuirassé qui posséderait une ou plusieurs de ces torpilles, constamment immergées et qui recevraient de lui la force nécessaire à leur propulsion, serait toujours prêt à l'attaque. Navire et torpilles navi-

gueraient de conserve, et lorsque l'ennemi serait en vue, les torpilles, bien dirigées du navire par leur gouvernail électrique, se jetteraient, à toute vitesse, sur l'assaillant et le feraient sauter.

Les essais qui ont été faits de cette nouvelle torpille, au mois de juin 1890, devant une commission d'ingénieurs et d'officiers de la marine américaine, en ont démontré toutes les qualités.

23

Vélocipède nautico-terrestre.

On a fait en 1890 à Marseille des essais d'un vélocipède qui fonctionne avec la même facilité sur terre et sur mer, sans qu'il soit nécessaire d'apporter le plus petit changement à sa composition ni le moindre arrêt à sa marche. La *Nature* a donné de ce curieux appareil la description qui va suivre :

L'appareil est du modèle dit « tricycle », il est actionné par pédales, possède un frein et un appel, se commande à la main, au moyen d'un levier transversal, tourne sur lui-même avec facilité, et passe, sans transition, du sol dans l'onde, ou de celle-ci sur le sol.

Qu'on imagine deux assiettes réunies par leurs bords, ou que l'on suppose les roues d'un tricycle flanquées, sur leurs faces, de deux demi-coquilles en tôle, profondes de 10 centimètres et d'un diamètre égal à celui des roues. On a ainsi des espèces de lentilles biconvexes, creuses, légères et résistantes, dont la rigidité est assurée par des entretoises. Ces lentilles-roues sont munies, sur leur tranche, d'une gorge qui retient un fort cordon de caoutchouc destiné à adoucir les cahots, comme dans tous les vélocipèdes. Elles portent, en outre, sur leur face externe, une douzaine de petites ailettes en cuivre, qui agissent comme les palettes d'une roue de bateau à aubes, dès que l'appareil est entré dans l'eau

Le premier modèle avait pour roues des troncs de cône opposés par la base; les roues du second type actuellement adopté sont constituées par des calottes sphériques. Dans ce dernier type, la petite roue est placée en avant, comme dans les tricycles ordinaires. Une arcature fixée au centre du triangle formé par les trois roues soutient la selle, une double pédale et la barre-guide commandant la direction. Le mouvement est transmis par une chaîne de Galle, comme dans les bicyclettes. Le diamètre des roues est de 1 m. 40, leur écartement de 1 m. 25 à la voie, leur épaisseur sur l'essieu, de 20 centimètres; la selle est élevée de 60 centimètres au-dessus de l'essieu principal. Enfin, en charge et en pleine eau, l'enfoncement des roues n'est que de 40 centimètres.

Les essais auxquels il a été procédé, ajoute la *Nature*, ont donné d'excellents résultats. En effet, le vélo-nautique, parti de la place Castellane, a franchi en dix minutes la longue avenue du Prado (4 kilomètres), encombrée à cause des courses hippiques d'automne, a pénétré dans l'établissement des bains du Roucas-Blanc, et s'est mis à l'eau, où il a continué sa course, sans arrêt ni effort. La mer était belle et maniable, mais il y avait de la vague.

Les premiers essais ont donné une vitesse moyenne de 3 kilom. 9 à l'heure, en employant 6 palettes de 5 centimètres de large, par roue d'arrière, au lieu des 12 ailettes de 8 centimètres que l'appareil portera. La marche en arrière est plus faible d'un quart comme vitesse; l'instrument s'y prête à merveille. L'effort musculaire donnant cette vitesse est à peine égal à celui que nécessite un tricycle sur bonne route. L'évolution complète peut se faire dans un cercle de 3 m. 40 environ de diamètre. Pour le démontrer, le constructeur a fait en 130 secondes les mouvements suivants : immersion rapide, — parcours de 10 mètres, — une volte, — une marche en avant, — deux voltes successives en avant, — puis deux voltes en arrière, — une volte, — une marche, — une nouvelle volte — et une reprise de marche vers la pleine eau. L'appareil a franchi

alors la barre assez houleuse de l'établissement, et, suivi du modèle primitif, il a quitté le bassin et pris la mer. Après une demi-heure d'évolutions, les deux véloces sont revenus à 60 mètres du rivage, pour les essais de stabilité, qui ont tout aussi bien réussi.

24

La plus grande horloge du monde.

On doit prochainement installer dans la tour de l'hôtel de ville de Philadelphie, en ce moment en voie d'achèvement, une horloge qui sera unique par ses dimensions. Le cadran, qui aura 10 mètres de diamètre, et se trouvera éclairé électriquement pendant la nuit, sera à une hauteur telle qu'on pourra le voir de tous les points de la ville. L'aiguille des minutes a 4 mètres de longueur, et celle des heures 2 m. 50. La cloche servant à la sonnerie pèsera 25 000 kilogrammes; elle s'entendra des points les plus éloignés de la ville, et un carillon sonnera le quart, la demie et les trois quarts. Le remontage de cette horloge gigantesque sera effectué tous les jours, au moyen d'une machine à vapeur placée dans la tour.

25

Un canot militaire instantané.

Un mode curieux de franchir les rivières, imaginé en Russie par le commandant Apostoloff, a été expérimenté en 1890 par un régiment de cosaques.

Au moyen de toile goudronnée et d'un certain nombre de lances réunies ensemble d'une façon particulière, on

organise une sorte de grand canot, qui permet de transporter le harnachement des chevaux et les effets des hommes pendant que les animaux passent à la nage. Deux canots de ce genre suffisent pour un peloton de trente-deux hommes et autant de chevaux.

Tout un régiment a pu ainsi traverser, en très peu de temps, une rivière de 3 à 4 mètres de profondeur et de près de 45 mètres de largeur.

On est même parvenu à faire passer dans des canots en toile improvisés de cette manière une pièce de campagne, avec son affût, et même son avant-train, en transportant successivement ses différentes parties. Quatre canonniers cosaques ont pu prendre place dans le canot, qui portait les roues de l'affût.

Il ne faut pas plus de 25 minutes aux hommes pour organiser un de ces canots, et ces embarcations sont tellement légères que quatre hommes suffisent à les porter.

En présence de ces résultats, le commandant de la 1re division de cosaques du Don, qui les a constatés lui-même, a donné l'ordre que chacun de ses régiments fût toujours pourvu de la quantité de toile nécessaire pour construire six canots, c'est-à-dire un par *sotnia* (escadron).

26

Ascensions aéronautiques sur mer.

D'intéressantes expériences aéronautiques ont été faites en 1890 par notre flotte, dans les eaux de Toulon. Un ballon captif, gonflé au parc aérostatique de Lagoubran, a été remorqué par un torpilleur, et conduit à bord du *Saint-Louis*, annexe du vaisseau-école des canonniers.

Plusieurs ascensions ont eu lieu pendant la marche, à des altitudes variant entre 250 et 300 mètres. A ces

hauteurs, l'officier, explorant l'horizon à l'aide d'une lunette d'approche, transmettait ses observations à bord, au moyen d'un fil téléphonique enroulé autour du câble, réglait par des commandements l'ascension ou la descente, et cédait ensuite la nacelle à un autre officier.

Le commandant du *Saint-Louis* a pu donner ses ordres à son navire du haut du ballon.

Ces ascensions aérostatiques, exécutées pendant la marche, ont prouvé que le ballon n'est pas une gêne pour un bâtiment à mâture; qu'il peut être gonflé et manœuvré à bord de tous les grands navires.

Au retour de ces expériences, et en passant près des îles d'Hyères, le lieutenant de vaisseau Serpette, capitaine de ballon, a voulu démontrer qu'une ascension libre était chose très facile et pratique en mer. Pendant qu'il se trouvait à 200 mètres, il a fait lâcher le câble. Le ballon s'est élevé aussitôt à une hauteur de 1 800 mètres environ, puis il a opéré sa descente en pleine mer, et a pu être recueilli sans toucher l'eau, par un torpilleur qui suivait sa direction.

27

Direction des ballons par l'effet des courants atmosphériques.

On sait qu'un aérostat ordinaire est simplement poussé par l'air qui l'entoure, et que, par suite, il ne peut naviguer comme un navire à voiles, faute du point d'appui que la résistance de l'eau présente à ce navire. Pour fournir ce point d'appui à l'aérostat, M. G. Guéroult propose d'utiliser la différence de vitesse du vent prise à différentes hauteurs, différence qui est considérable avec une petite variation de hauteur, comme l'ont montré de récentes expériences faites sur la tour Eiffel. En accouplant deux ballons placés l'un au-dessus de l'autre, ainsi qu'Abel Transon l'avait déjà proposé, on pourrait, d'après

M. G. Guéroult, diriger leur ensemble; car les efforts exercés par deux vents différents sur les deux ballons ou sur les voilures dont on les munirait, fourniraient une résultante inclinée sur l'une et l'autre de ses deux composantes.

L'expérience serait intéressante à faire par des aéronautes expérimentés, connaissant bien la force et la direction des vents, dans des couches d'air superposées.

CHIMIE

I

Le ruthénium.

Parmi les métaux qui forment le groupe du platine, le ruthénium est le moins abondant; mais c'est aussi celui qui présente les particularités les plus curieuses, et celui qui s'éloigne le plus du platine par la variété de ses combinaisons.

Ses composés oxygénés sont très nombreux, et quelques-uns sont fort remarquables, en ce qu'ils permettraient de rapprocher le ruthénium de quelques métaux plus communs. Ils se composent : d'un oxyde volatil, comparable à l'acide osmique; d'un bioxyde isomorphe du bioxyde d'étain et du rutile; de ruthénates et hyperruthénates, qui forment une série parallèle aux sels des composés acides du manganèse; auxquels il faut ajouter un ruthénocyanure de potassium, isomorphe du ferrocyanure.

Mais les combinaisons chlorurées et leurs sels doubles ne correspondent en aucune façon à celles du platine, de l'iridium et de l'osmium. Les recherches antérieures publiées par M. Joly ont montré que le ruthénium fournit une série nouvelle de composés très stables, les chlorures nitrosés.

MM. Joly et Vèzes ont complété la monographie du ruthénium en étudiant des azotites doubles, analogues à ceux du cobalt et du nickel, et qui présentent cet intérêt

que l'action des acides les transforme facilement en chlorures nitrosés, permettant ainsi de saisir le mécanisme de cette réaction singulière.

2

Nouvelles recherches sur le fluor.

M. Moissan a imaginé un nouvel appareil qui lui a permis de compléter ses importantes recherches sur le fluor, et de déterminer les constantes physiques de ce corps simple.

Le fluor obtenu par électrolyse, dans un tube en V de 160 centimètres cubes, est purifié par son passage dans un petit condensateur, maintenu à — 50 degrés, et enfin débarrassé des dernières traces d'acide fluorhydrique par deux tubes remplis de fluorure de sodium en petits fragments. Le fluor pur ainsi obtenu est conduit dans un flacon en platine, de forme spéciale, rempli d'azote, et taré à l'avance. On détermine l'augmentation de poids; puis on retourne le flacon dans une capsule remplie d'eau distillée, et on l'ouvre. Le fluor décompose instantanément ce liquide, d'après l'équation :

$$HO + Fl = H\,Fl + O.$$

On fait l'analyse du gaz restant par le pyrogallate de potasse, de façon à déterminer l'azote, et, connaissant le volume total de l'appareil, il est facile d'en déduire la densité du fluor.

Cette recherche délicate a fourni à M. Moissan le chiffre de 1,26. La densité théorique, calculée en multipliant la densité de l'hydrogène par l'équivalent 19, avait donné le chiffre 1,31. M. Moissan fait remarquer, à ce sujet, qu'il a déjà trouvé, à propos des fluorures de phosphore, des densités un peu plus faibles que les chiffres théoriques. Cette légère différence tiendrait peut-être, d'après l'auteur, à ce que l'équivalent du fluor serait un peu élevé.

3

Les alliages d'aluminium.

Le *bronze d'aluminium*, c'est-à-dire l'alliage d'aluminium et de cuivre, fait dans les proportions convenables, tend à recevoir beaucoup d'applications dans l'industrie.

Les bons alliages d'aluminium et de cuivre ont d'excellentes qualités pour la métallurgie. Ils se polissent bien, ont une belle couleur, et conservent cette couleur mieux que tous les autres alliages de cuivre. Ils sont extrêmement malléables et ductiles, peuvent être travaillés à froid comme à chaud, et sont facilement gravés. Les alliages contenant beaucoup d'aluminium possèdent une élasticité qui ne le cède en rien à celle de l'acier. Ils se coulent facilement, même dans des moules compliqués, ne perdent rien de leurs qualités à la refonte, et ont une force de résistance considérable. Celui à 10 pour 100, par exemple, supporte, avant de se rompre, une tension de 40 000 kilogrammes par pouce carré pour le métal fondu, et qui va jusqu'à 50 000 kilogrammes pour le métal forgé.

Une application toute nouvelle de l'aluminium réside dans son emploi pour abaisser le point de fusion du fer. Dans les grandes fonderies de l'Europe et de l'Amérique, on s'occupe en ce moment de faire des essais sous ce rapport.

L'aluminium, ajouté au fer ou à l'acier fondu, abaisse leur point de fusion. Il en résulte que la fonte coule plus facilement dans les moules, et se tasse sans enfermer des bulles d'air ou de gaz, qui forment des soufflures et des imperfections dans la fonte. L'aluminium est employé, pour cette raison, par un grand nombre de fondeurs d'acier, et il paraît rendre la production par la fonte

d'objets sains et sans défauts beaucoup plus facile et certaine que ce n'était autrefois possible.

L'emploi de l'aluminium pour abaisser le point de fusion du fer a été fait particulièrement par M. Nordenfeldt, en Angleterre, pour la fabrication de ses fers ouvrés.

L'aluminium peut former des alliages avec tous les métaux, mais les alliages avec le cuivre et le fer sont les plus importants.

4

L'extraction de l'aluminium par l'électrolyse.

A propos de l'aluminium, nous pouvons signaler le résultat intéressant des essais d'un jeune chimiste, M. Ad. Minet, qui a retiré l'aluminium pur, par l'électrolyse, du fluorure de ce métal à l'état fondu.

Le bain électrolytique auquel M. Minet a recours se compose de : chlorure de sodium, 60 grammes, et fluorure double d'aluminium et de sodium, 40 grammes. Ce bain, fusible à 750 degrés, très fluide à 850 degrés, est peu volatil jusqu'à 1100 degrés, température rarement atteinte. Il est contenu dans une cuve métallique, dont on évite l'attaque en le mettant à dérivation sur la cathode, au moyen d'une résistance qui ne laisse passer que les 5 pour 100 du courant; le métal s'écoule de la cathode, qui est en charbon, dans un petit creuset, d'où on l'extrait à la fin de l'opération.

La durée de l'opération est de trente et une heures; le poids du métal produit, 5 250 grammes; la différence du potentiel aux électrodes, $\varepsilon = 5,75$ volts; la force électromotrice de décomposition, $e = 2$ volts; enfin l'intensité du courant, $I = 1500$ ampères. Les constantes physiques du courant et de l'électrolyte satisfont à la relation $\varepsilon = e + \rho I$ (ρ étant la résistance de l'électrolyte).

La quantité d'aluminium produit pour une dépense de 1 cheval-heure est de 21 gr. 5 dans cette expérience; elle peut atteindre 30 grammes en marche normale.

5

Les aciers chromés.

La fabrication des aciers chromés a pris depuis quelques années un grand développement dans l'industrie métallurgique. L'introduction de proportions convenables de chrome a permis d'obtenir des alliages de grain extrêmement fin, et d'une résistance très remarquable, dont on fait des outils de toute nature, des cuirasses résistant à la balle, et des obus capables de traverser les blindages en fer et en acier d'une très grande épaisseur.

Berthier avait, le premier, en 1821, recommandé l'emploi du chrome, et il avait, dès cette époque, donné la formule du traitement que l'on pratique aujourd'hui, et qui consiste à fabriquer des alliages riches en chrome, que l'on introduit ensuite, en proportions voulues, dans les aciers cémentés ou fondus.

Boussingault a vu, en 1867, un haut-fourneau donnant de la fonte chromée, à Medellin, dans la province d'Antioquia (Amérique méridionale). M. Rolland a signalé, comme se faisant, en 1872, à Brooklyn (États-Unis), la fabrication d'aciers au chrome, au moyen de ferrochromes, c'est-à-dire d'alliages de chrome et de fer.

Mais c'est à M. Brüstlein, ingénieur-directeur des usines Jacob Holtzer, à Unieux (Loire), que l'on doit, à dater de 1875, l'étude expérimentale des aciers au chrome et la fabrique courante et industrielle de ces produits, lesquels, d'ailleurs, ne sont pas restés le monopole des établissements Jacob Holtzer, mais se préparent également très bien aujourd'hui dans plusieurs de nos grandes aciéries françaises.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a récompensé le principal initiateur de cette branche de la métallurgie, en attribuant à M. Brüstlein 2 000 francs sur le prix institué « pour la fabrication courante d'un acier ou fer fondu doué de propriétés spéciales, utiles, par l'incorporation d'un métal étranger ».

6

Placage des métaux par l'aluminium.

Un nouveau procédé a été imaginé et mis à exécution en 1890 pour déposer une couche d'aluminium pur sur une surface métallique, par contact direct avec cette surface d'un sel d'aluminium volatilisé.

Les feuilles de tôle ou d'un autre métal sont d'abord nettoyées, au moyen d'un bain acide, puis plongées dans une solution de borax, d'alumine hydratée ou d'un autre flux quelconque facilement fusible, qui rend les surfaces parfaitement propres.

Les objets traités de cette manière sont ensuite placés dans un moufle fermé, que l'on chauffe à une haute température dans un fourneau *ad hoc*. Il y a, dans les côtés du moufle, des ouvertures pour laisser entrer les vapeurs et sortir les gaz résultant de leur décomposition.

Un sel d'aluminium, le chlorure par exemple, est alors chauffé dans une cornue d'argile, jusqu'à sa volatilisation, et ses vapeurs sont conduites dans le moufle, en contact direct avec les surfaces à recouvrir : l'aluminium est instantanément séparé et déposé sur le métal. Un courant de gaz inerte, comme l'azote, est forcé de passer à travers la cornue et le moufle, en même temps que les vapeurs aluminifères, de manière à empêcher toute oxydation.

Le tube de sortie conduit les résidus gazeux dans un condensateur, où on les recueille, comme produits accessoires.

L'inventeur de ce procédé a reconnu que les feuilles ou objets métalliques qui sortent du moufle ne sont pas seulement recouvertes d'aluminium, mais en sont, en quelque sorte, imprégnées, et cela à un tel point qu'on peut les considérer comme formant un véritable alliage de ce métal.

7

Fabrication industrielle de l'oxygène.

La Société Chimique Industrielle de Londres a fait une excursion à l'usine de MM. Brin frères, où l'on prépare industriellement l'oxygène par le procédé suivant :

L'oxyde de baryum est fabriqué par calcination du nitrate, qui donne cet oxyde sous la forme d'une masse poreuse. Le produit est concassé en morceaux de la grosseur d'une noix, et introduit dans des cornues en fonte, disposées verticalement et chauffées à la température de 1 400 degrés environ. On refoule dans ces cylindres, sous une pression de 15 livres par pouce carré, au moyen d'une pompe, de l'air, complètement débarrassé d'humidité et d'acide carbonique. La baryte absorbe l'oxygène de cet air et se convertit en bioxyde de baryum. On fait ensuite une aspiration correspondant à une diminution de 26 à 28 pouces de pression. Dans ces conditions le bioxyde perd son oxygène, qui est refoulé dans un gazomètre.

Une opération complète (oxydation et désoxydation) dure 10 minutes; on peut donc faire environ 140 opérations par jour. La baryte ainsi préparée peut servir très longtemps. L'oxygène obtenu par ce moyen ne contient que 2 pour 100 de gaz étrangers; on le livre en cylindres, comprimé à 120 atmosphères.

8

L'acide azothydrique.

Le professeur Curtius, de Kiel, a découvert en 1890 un nouveau composé, fort curieux, auquel il a donné le nom d'*acide azothydrique*. Ce corps est formé de 3 atomes d'azote unis à 1 d'hydrogène. Il est donc représenté par la formule Az^3H (en notation atomique).

L'acide azothydrique est un gaz d'une odeur très pénétrante, qui provoque de violents accès de toux. Il se dissout en grande quantité dans l'eau, et cette dissolution a l'odeur du gaz libre. Elle est franchement acide au tournesol, et présente une grande analogie avec les dissolutions d'acide chlorhydrique.

La solution aqueuse d'acide azothydrique, même très diluée, dissout plusieurs métaux, tels que le zinc, le cuivre, le fer, avec dégagement d'hydrogène et formation d'azotures, dans lesquels les métaux remplacent l'hydrogène mis en liberté. Les sels d'argent et de mercure sont seuls insolubles dans l'eau, ce qui complète encore la ressemblance avec les chlorures. Cependant l'azoture d'argent ne noircit pas lorsqu'on l'expose à la lumière, et il se distingue encore du chlorure d'argent par ses propriétés explosives caractéristiques.

9

Fabrication de l'acide carbonique liquide.

La fabrication industrielle de l'acide carbonique liquide a été, pour la première fois, appliquée à Hanovre, en 1871. Le procédé consistait à aspirer le gaz lavé et desséché dans une série de récipients de plus en plus petits, jusqu'au moment où, à la température de zéro, et sous

une pression de 36 atmosphères, la liquéfaction se produisait. M. Kunheim a construit, à Berlin, un établissement du même genre, dont la vente journalière, pour l'Allemagne seulement, est de 200 flacons de 8 kilogrammes chacun.

La même industrie a été introduite récemment à Vienne, par l'ingénieur Ed. Hasenörl. Le procédé, qui consiste à faire réagir l'acide sulfurique, étendu et exempt de traces d'arsenic, sur le carbonate de magnésie pur, permet d'obtenir 450 kilogrammes de liquide par journée de douze heures. On applique également à Vienne le principe des compressions successives, de manière à obtenir de 50 à 60 atmosphères. Le liquide est emmagasiné dans des réservoirs en tôle, dont les fonds sont soudés à la partie cylindrique. Ils sont éprouvés à 250 atmosphères et contiennent chacun 20 kilogrammes de liquide.

Les emplois industriels de l'acide carbonique liquide commencent à devenir nombreux. On se sert avec avantage de cette substance, dans les grandes brasseries, pour maintenir dans les tonneaux en vidange une atmosphère d'acide carbonique, et empêcher que la bière ne devienne plate, comme cela arrivait très promptement autrefois.

La métallurgie paraît devoir aussi s'en servir. On assure que les usines Krupp, à Essen, font usage de récipients d'acide carbonique liquéfié pour obtenir des moulages d'acier entièrement exempts de soufflures. Après que l'acier a été coulé dans des lingotières hermétiquement fermées, on fait arriver l'acide carbonique liquide sur la tête des lingots, et celui-ci, dont la vaporisation est favorisée par la chaleur, va exercer sur le métal en train de se solidifier une énorme pression qui, à zéro, est de 36 atmosphères, à 100° de 760 atmosphères, et à 146° de 1000, à 200° de 2000.

Les procédés de liquéfaction et de volatilisation sont également employés à l'usine Krupp, pour poser et déposer les frettes des tubes à canons.

Ces divers faits ont engagé les membres de la Société des Ingénieurs et Architectes autrichiens à visiter, en 1889,

l'établissement de M. Hasenörl. C'est au compte rendu de cette visite que nous avons emprunté ces renseignements.

10

Fabrication artificielle du rubis.

Nous avons parlé, dans la 32e *Année* de ce recueil[1], des résultats obtenus par MM. Fremy et Verneuil dans la reproduction du rubis par la seule action chimique. Les mêmes opérateurs ont continué leurs intéressantes recherches, et ils sont arrivés à produire, à coup sûr, la pierre précieuse dont il s'agit.

On voyait sur le bureau de l'Académie des Sciences, le jour où M. Fremy fit cette nouvelle communication, de splendides échantillons de rubis, et d'énormes creusets ouverts, de façon à éblouir le regard par la vue de grandes géodes roses, qui rappelaient les trésors des *Mille et une Nuits* ou de *Monte Cristo*, ainsi qu'une grande vitrine remplie de rubis taillés en roses et montés en parure. Il ne s'agissait plus, comme précédemment, de cristaux visibles seulement au microscope, mais de rubis atteignant le poids de 0 gr. 075, c'est-à-dire plus d'un tiers de carat.

Une des modifications les plus importantes introduites par MM. Fremy et Verneuil dans le mode opératoire qu'ils avaient adopté jusque-là, et que nous avons décrit il y a deux ans, consiste dans l'addition d'une certaine quantité de carbonate de potasse à l'alumine amorphe qui doit être transformée en rubis. Sur ce mélange, auquel sont ajoutés quelques millièmes de bichromate de potasse, qui produit l'effet colorant, on fait agir le fluorure de baryum à la température, continuée toute une semaine sans interruption, de 1350 degrés.

1. Pages 181-183.

Au lieu des petits creusets de laboratoire dont ils faisaient d'abord usage, MM. Fremy et Verneuil emploient maintenant des pots de verrerie pouvant contenir trois kilogrammes de matière. Profitant de la belle installation de MM. Appert frères, ils ont substitué le chauffage au gaz à l'emploi du coke. Plusieurs fois, au cours de ces belles expériences, on a vu, aux cristaux rouges de rubis proprement dits, s'associer des cristaux violacés, ou même très bleus, de véritable saphir, et la minéralogie va tirer parti de ce fait, en même temps que la joaillerie, pour expliquer la cause de la coloration de ces derniers gemmes.

Dès maintenant on peut dire que la production industrielle des cristaux de rubis identiques à ceux de la nature est chose résolue. De nouvelles opérations bien conduites sur une centaine de kilogrammes de produits à la fois amèneront, sans aucun doute, la formation de cristaux pesant individuellement un ou plusieurs carats.

Il reste seulement à savoir si les frais de fabrication de ce produit, qui exige une température très longtemps soutenue et une grande habileté opératoire, ne dépasseront pas la valeur des pierres naturelles ainsi imitées.

11

Les moisissures du bronze.

Le mot de *moisissure* rapproché de celui d'un métal peut paraître étrange au premier abord. On sait pourtant que beaucoup de phénomènes que l'on attribuait autrefois à des actions chimiques s'expliquent par l'action de petits êtres vivants. L'intervention des organismes microscopiques dans les phénomènes chimiques a commencé par la chimie organique; elle s'introduit maintenant dans la chimie minérale.

De nombreuses observations ont démontré que des champignons microscopiques peuvent se développer dans

des solutions de sulfate de cuivre concentrées, neutralisées par l'ammoniaque, et servant à l'immersion des plaques gélatinées employées en photogravure. Ces flocons blanchâtres de mycélium cloisonnés présentent de grandes analogies avec ceux des *Penicillium* et des *Aspergillus*. Ces mycéliums se développent rapidement, et fructifient dans le milieu de culture connu sous le nom de *liquide de Raulin*; ils restent à l'état de mycéliums dans les solutions cupriques.

Si l'on verse sur une pièce de monnaie de bronze, préalablement décapée à l'acide azotique et bien lavée, une solution neutre de sulfate de cuivre renfermant ces mycéliums, et que l'on place cette pièce sous une cloche humide, pour éviter une évaporation trop rapide, on ne tarde pas à voir la solution changer de couleur dans les points où se trouvent rassemblés les mycéliums. Lorsque le liquide cuprique est complètement évaporé, la surface de la pièce de bronze est parsemée de taches d'un *vert malachite* caractéristique, semblable à la patine du plus beau bronze antique. Ces taches correspondent précisément aux points où les flocons de mycéliums s'étaient déposés.

Dans ces curieuses conditions, le sulfate de cuivre s'était donc transformé en malachite.

Pour acquérir la certitude complète que la transformation en malachite du sulfate de cuivre en contact avec la monnaie de bronze était bien due à l'activité vitale de la moisissure, M. Dubois a stérilisé à l'autoclave d'autres pièces de bronze et une partie du liquide renfermant les mycéliums. Le sulfate de cuivre s'est déposé sans altération, et l'on n'a vu se produire en aucun point la teinte verte du bronze antique.

La présence du cuivre ou du bronze métallique n'est pas indispensable pour la transformation du sulfate de cuivre en hydrocarbonate par les moisissures : il suffit que le liquide de culture soit mis en contact avec un corps qui s'oppose à ce que la réaction du milieu de culture devienne acide.

12

Les sédiments des eaux minérales naturelles.

L'évaluation directe de la proportion de sédiments contenue dans les diverses couches d'une même nappe d'eau, n'ayant jamais été faite d'une façon précise et systématique, M. J. Thoulet a entrepris cette étude sur des échantillons d'eau pris dans le lac de Longemer (Vosges), à des profondeurs variant de 0 à 25 mètres, et sur la ligne médiane du lac, depuis la sortie jusqu'à l'embouchure de la Vologne qui le traverse. Voici les conclusions de ces expériences :

1° La quantité de matières minérales en suspension augmente de la sortie de la Vologne à son entrée dans le lac, et surtout de la surface au fond ;

2° La quantité de matières organiques est à peu près constante ;

3° Le lac, épurant les eaux qui lui parviennent, à raison de 6 à 7 dixièmes de milligramme par litre, se comble lentement ; le dépôt se fait, en majeure partie, non pas au débouché de l'affluent, mais en avant du talus qui précède l'ouverture de la sortie de l'affluent;

4° L'augmentation de la quantité des matières minérales au voisinage du fond est d'accord avec la théorie de M. Forel, qui explique la différence de transparence des lacs en été et en hiver par la stratification thermique et la disposition particulière des matières en suspension, qui en est la conséquence.

13

Une femme pétrifiée.

Il y a environ seize ans, mourait, à Winipeg (Canada), une femme, nommée Adélaïde Rolande, qui fut ensevelie à 20 milles de la ville.

Son mari se rendit, au bout de ce long intervalle, au lieu de sa sépulture, pour l'exhumer et transporter ses restes dans un autre cimetière.

Mais quelle ne fut pas sa surprise, et celle de quelques amis venus avec lui, en trouvant le corps de la morte dans un état de conservation parfaite, et n'ayant pas perdu un seul de ses cheveux.

Leur étonnement augmenta lorsqu'ils voulurent la soulever : elle pesait le poids énorme de 700 livres !

Un examen attentif fit découvrir que le cadavre avait été déposé dans le voisinage d'une source alcalino-terreuse, dont l'action lente et continue avait amené sa complète pétrification.

14

Le musc artificiel.

On connaît, depuis un grand nombre d'années, l'odeur plus ou moins musquée que possèdent certains dérivés nitrés de l'essence de succin (produit de la distillation de l'ambre jaune) et certains carbures aromatiques à équivalent élevé. On trouvait même dans le commerce, sous le nom de *musc artificiel*, *essence de musc*, des liquides brunâtres, exhalant fortement l'odeur caractéristique des corps nitrés, et laissant, par leur exposition à l'air, développer, à la longue, une odeur qui rappelait d'assez loin celle du musc; mais c'est en 1889 qu'est apparue, pour la première

fois, une substance solide, cristallisée en petites lamelles plus ou moins blanches, possédant l'odeur pure et franche du musc naturel et d'une intensité tout à fait extraordinaire.

Cette découverte a été faite à la suite de patientes recherches, commencées dès l'année 1882, sur l'étude des deux butyltoluènes qui préexistent dans l'essence de résine, par un jeune chimiste, M. A. Baur, qui a breveté la préparation de cette substance, obtenue par la nitration de l'isobutyltoluène.

L'existence d'un carbure, $C^{11}H^{16}$, possédant les caractères des dérivés benzéniques avait déjà été signalée dans l'essence de résine par M. Kolbe. Ce chimiste avait étudié sa transformation au moyen de l'acide chromique en acide isophtalique; il avait constaté que son oxydation par l'acide nitrique étendu donnait, au lieu d'acide toluique, un acide ayant le même nombre d'atomes de carbone que le carbure lui-même; et il en avait conclu que ce carbure, $C^{11}H^{16}$, renfermait deux chaînes latérales dans les positions *méta*, mais il n'avait pas déterminé si ce carbure était une méthylbutylbenzine ou une éthylpropylbenzine. C'est la question que M. A. Baur est parvenu à élucider, et c'est en poursuivant la comparaison du carbure synthétique et du carbure extrait des résines dans leurs dérivés nitrés, que M. Baur a été amené à préparer celle des combinaisons qui possède, à l'état de pureté, l'odeur caractéristique du musc, et à déterminer les conditions de sa préparation.

Le *Journal de Pharmacie d'Alsace-Lorraine* décrit ainsi qu'il suit le procédé breveté de fabrication du musc artificiel :

On fait bouillir du toluène avec du chlorure, du bromure ou de l'iodure de butylène, et une certaine quantité de chlorure ou de bromure d'aluminium.

Le résidu est repris par l'eau et distillé dans un courant de vapeur d'eau. Les produits qui ont passé entre + 170 et + 200 degrés sont recueillis séparément, et traités

par un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique fumant. On lave à nouveau à l'eau, et on distille dans l'alcool. Le liquide obtenu contient le musc artificiel, qui ne tarde pas à se déposer, sous forme de cristaux d'un blanc jaunâtre, d'une odeur caractéristique.

Pour l'employer en parfumerie, on le dissout dans l'alcool, auquel on ajoute une trace d'ammoniaque ou de carbonate d'ammoniaque. Cette solution, analogue à celle du musc naturel, possède une odeur bien plus pénétrante que la dernière.

Des dissolutions, même excessivement diluées, de ce trinitro-isobutyltoluène ont une odeur musquée extrêmement prononcée, et le nouveau corps paraît être appelé à remplacer le musc naturel pour beaucoup de ses applications en parfumerie. Il est évidemment absolument différent du principe odorant du musc naturel, qui n'est qu'une résine ne contenant pas d'azote. On n'a d'ailleurs jamais trouvé dans la nature de dérivé nitré.

Le musc artificiel ne possède pas de propriétés toxiques; des lapins ont pu en absorber plusieurs décigrammes en injections sous-cutanées, et plusieurs grammes par l'estomac, sans ressentir aucun malaise.

La formule chimique du musc artificiel n'est pas encore certaine; ce qui n'est pas douteux cependant, c'est qu'il contient une certaine quantité, non déterminée, de vapeur nitreuse, substituée à l'hydrogène.

Suivant certaines personnes qui l'ont expérimentée, la solution alcoolique pure serait peu odorante; l'eau et surtout les alcalis exalteraient son odeur, et les acides l'atténueraient; enfin la solution alcoolique deviendrait acide à la longue, ce qui altérerait considérablement son parfum.

15

Le principe colorant des fleurs.

Dans un Mémoire lu au Congrès de l'Association Pharmaceutique américaine, tenu en 1890 à San Francisco, M. Wentzel a communiqué ses recherches tendant à démontrer que l'anthocyanine et la xanthine ne sont pas les seuls principes colorants des fleurs. Les pétales du Dahlia cramoisi, par exemple, cèdent facilement leur chromogène à l'alcool, fort ou faible. Ils se décolorent en donnant une teinture jaune, qui ne change pas de couleur par l'addition d'un acide, mais reprend la couleur rouge primitive de la fleur si l'on ajoute de l'ammoniaque. La teinture de Dahlia jaune est également jaune; l'ammoniaque la fait virer au rouge. Tandis que la plupart des fleurs abandonnent leur matière colorante à l'alcool étendu de son volume d'eau, et ne donnent avec l'alcool fort que des teintures peu colorées, le principe jaune du *Calendula officinalis* et le principe pourpre du *Mirabilis jalapa* ne sont solubles que dans l'alcool fort; et ces teintures très colorées ne sont influencées ni par les acides ni par les alcalis.

M. Nivel s'est occupé spécialement des fleurs écarlates du *Pelargonium zonale*. Il en a retiré plusieurs matières colorantes, qu'il a différenciées par leur spectre chimique. Une d'elles est cristallisée en fines aiguilles rouges.

Ces cristaux sont très solubles dans l'eau, légèrement solubles dans l'acide acétique cristallisable froid, et plus solubles dans le même acide chaud. Ils sont insolubles dans l'alcool absolu, l'éther, la benzine, le chloroforme, l'éther acétique et l'alcool amylique. Leur solution aqueuse présente une couleur orange foncée, que l'addition de trois volumes d'alcool change en beau carmin. Cette solution alcoolique devient verte si on la rend alcaline par l'ammo-

niaque, et elle reprend par l'action de l'acide sulfurique étendu sa première couleur carmin.

16

L'alcaloïde des pétales de Coquelicot.

M. Dieterich a publié en 1889 une courte note sur la présence et le dosage de la morphine dans les fleurs de Coquelicot. Il avait trouvé une certaine proportion de cet alcaloïde aussi bien dans l'extrait aqueux que dans l'extrait alcoolique de ces fleurs, moins pourtant dans le second que dans le premier.

Son procédé de dosage consistait à traiter 5 grammes d'extrait, préalablement dissous dans un peu d'eau, par 3 centimètres cubes d'ammoniaque, puis à agiter le liquide avec 10 centimètres cubes d'éther acétique. Après quarante-huit heures de repos, il rassemblait et pesait, en les considérant comme de la morphine, les cristaux qui s'étaient déposés.

Ces cristaux sont-ils de la morphine? dit le *Journal de Pharmacie et de Chimie*. Selmi a constaté, il y a quelques années, que les capsules de *Papaver rhæas* non arrivées à maturité renferment un alcaloïde qui présente beaucoup de ressemblance avec la morphine. On pouvait donc se demander si ce n'était pas cet alcaloïde que M. Dieterich avait pris pour de la morphine. De son côté, M. Hesse a examiné autrefois toutes les parties du pavot. Il en a retiré, il est vrai, un alcaloïde, qu'il a appelé *rhæadine*, mais il n'a pas trouvé de morphine.

Dans ces conditions, M. Hesse a tenu à reprendre l'étude du Coquelicot en suivant exactement la méthode de M. Dieterich. En opérant sur 300 grammes de pétales de Coquelicot frais, il a pu obtenir quelques milligrammes seulement d'une matière cristallisée, qui ne pouvait être de la morphine, car elle était insoluble dans la lessive de soude étendue. Elle se dissolvait dans l'acide sul-

furique dilué, et cette solution, portée à l'ebullition, se colorait en rouge. Or la rhæadine est insoluble dans la lessive de soude étendue, et sa solution acide se colore en rouge par l'action de la chaleur. Il faut donc admettre que les cristaux considérés comme de la morphine par M. Dieterich sont des cristaux probablement impurs de rhæadine, et que les pétales de Coquelicot ne contiennent pas de morphine.

17

L'isococaïne, nouvel anesthésique.

Si l'on traite l'ecgonine, corps fondant à +198 degrés, par de la soude caustique, elle se transforme en son isomère, l'*isoecgonine*, qui ne fond qu'à + 257 degrés. Le chlorhydrate de cette nouvelle base est très soluble dans l'eau et, par contre, difficilement soluble dans l'alcool.

Si l'on met ce sel en suspension dans l'alcool, et si l'on fait passer un courant de gaz chlorhydrique, il se dissout en totalité. En chassant l'alcool par évaporation, reprenant le résidu par l'eau, alcalinisant, et, finalement, agitant avec le chloroforme, on obtient l'*éther éthylique* de l'*isoecgonine*, corps qui cristallise en lames prismatiques.

Si l'on chauffe quelque temps, au bain d'huile, à 150-160 degrés, une partie de ce corps avec deux parties de chlorure de benzoïle, on obtient l'*isococaïne* d'Einhorn ou benzoate de l'isoéthylecgonine,

$$C^{18} H^{15} Az O^{6}, C^{4}H^{4}, C^{14}H^{4} O^{2}.$$

Pour retirer cette isococaïne, on dissout le produit de la réaction dans l'eau, on filtre et l'on met la base en liberté, en ajoutant de la soude. L'isococaïne se sépare sous la forme d'une matière huileuse, qui ne tarde pas à se solidifier.

L'isococaïne fond à + 44 degrés, tandis que la cocaïne fond à + 98 degrés. Elle forme, avec l'acide chlorhydrique,

l'acide nitrique et l'acide iodhydrique, des sels relativement peu solubles.

Les propriétés physiologiques de l'isococaïne seraient analogues à celles de la cocaïne. Elle déterminerait l'anesthésie beaucoup plus rapidement. Toutefois son emploi dans les maladies des yeux ne serait pas à recommander, à cause de ses propriétés irritantes plus énergiques que celles de son isomère, la cocaïne.

18

L'ichtyol.

La matière qui sert à préparer l'ichtyol est le produit de la distillation de roches bitumineuses du Tyrol dans lesquelles on trouve des poissons fossiles, d'où le nom d'*ichtyol*.

On traite cette matière, qui renferme déjà du soufre, par l'acide sulfurique concentré, et l'on neutralise ensuite avec le carbonate de soude. Le sel obtenu a l'apparence du goudron; il possède une réaction faiblement alcaline et la consistance de la vaseline. Il est soluble dans l'eau, ainsi que dans un mélange d'alcool et d'éther; il est miscible, en toutes proportions, aux graisses et aux huiles. On prépare également un sel ammoniacal.

D'après les analyses de Baumann et Schotten, le sel de soude desséché sur l'acide sulfurique est le sel d'un composé sulfoné analogue aux acides benzino-sulfuriques. Le soufre, qu'il contient en fortes proportions, vient en partie du produit primitif et en partie de l'acide sulfurique. La sulfonisation rend l'huile sulfurée soluble dans l'eau, ce qui fait de l'ichtyol un composé très différent des combinaisons organiques sulfurées utilisées jusqu'à présent.

Introduit dans la thérapeutique par Unna en 1883, l'ichtyol est un médicament aujourd'hui très employé en Allemagne. On en fait usage, à l'extérieur, en pommades,

mélangé à de la vaseline, en solution aqueuse ou éthéro-alcoolique. La dose varie depuis 0,5 à 1 pour 100 de vaseline, pour guérir les écorchures chez les enfants, jusqu'à 50 pour 100. A l'intérieur on le donne en pilules de 10 centigrammes (1 à 4 pilules, 3 fois par jour), en capsules et rarement en solution aqueuse, en raison de sa saveur désagréable.

19

La carotine.

La carotine est un carbure d'hydrogène, $C^{26} H^{38}$, qui est doué de propriétés chimiques très énergiques: c'est aussi le seul carbure vraiment coloré que nous connaissions. M. Arnaud, par le procédé d'analyse colorimétrique qu'il a imaginé antérieurement, a entrepris une série de dosages de carotine dans les plantes les plus diverses, appartenant à toutes les classes : acotylédonées, monocotylédonées, dicotylédonées. Il a pu constater ainsi que toutes renferment des proportions de carotine variant entre 50 et 200 milligrammes pour 100 grammes de feuilles sèches, c'est-à-dire une quantité qui, certainement, ne saurait être négligée.

M. Arnaud a suivi les variations de cette matière colorante dans la feuille d'ortie et dans celle du marronnier depuis la formation de la feuille jusqu'à sa chute, et il a fait cette remarque que les maxima se présentent vers la floraison, et sont suivis d'une diminution graduelle jusqu'au dépérissement de la plante. De plus, la lumière est aussi indispensable à la formation de la carotine qu'à celle de la chlorophylle.

En résumé, cette matière colorante, qui existe constamment dans la feuille, paraît y remplir un rôle physiologique assez important, peut-être analogue à celui de l'hémoglobine dans le sang. En effet, il faut se rappeler que ce carbure fixe 24 pour 100 de son poids d'oxygène,

c'est-à-dire environ deux cents fois son volume, et que, cependant, dans la feuille vivante il reste inaltéré. Il est donc nécessaire, pour expliquer ce fait, d'admettre qu'il subit des alternatives d'oxydation et de réduction dans l'organisme de la feuille, alternatives qui le maintiennent dans un état de stabilité relative.

20

Les matières sucrées contenues dans les Champignons.

Parmi les matières sucrées que l'on peut rencontrer dans les Champignons, il en est une dont la présence et la disparition dans une même espèce attirent particulièrement l'attention : c'est le *tréhalose*, corps isomère du sucre de canne. M. Émile Bourquelot a étudié ses variations dans un champignon assez commun aux environs de Paris, l'*Agaric poivré* (*Lactarius piperatus* Scop.), champignon blanc, donnant un lait blanc fortement poivré lorsqu'on le froisse.

L'Agaric poivré, jeune, frais et soumis à l'action de l'eau bouillante immédiatement après la récolte, peut fournir une proportion de tréhalose variant de 5 à 10 grammes environ par kilogramme.

Si, avant de le traiter, on le fait dessécher à l'air, on constate que le tréhalose a disparu. Il se trouve remplacé par de la mannite.

Cette disparition est liée à la végétation du champignon, qui se continue pendant les premières heures après la récolte, et cela très rapidement. Il suffit, en effet, de conserver les champignons récoltés pendant cinq ou six heures pour constater le fait.

D'ailleurs, si l'on maintient cet Agaric poivré dans la vapeur de chloroforme, la végétation étant arrêtée, on retrouve, même après 48 heures, la totalité du tréhalose qui s'y trouvait à l'origine.

En s'appuyant sur ces faits, M. Bourquelot s'est astreint, dans d'autres recherches, se rapportant surtout aux espèces du genre *Boletus* (Bolet), qui comprennent les différents cèpes comestibles, à analyser séparément des individus jeunes et des individus adultes.

Sur neuf bolets qu'il a ainsi étudiés, les cinq espèces qu'il a pu rencontrer à l'état jeune renfermaient exclusivement du tréhalose. Ces mêmes espèces et les quatre autres, analysées à l'état adulte, renfermaient à la fois du tréhalose et de la mannite, ou de la mannite seulement. L'une des espèces, le *Boletus aurantiacus* (Bolet orangé, Bolet capucin), renfermait, à l'état jeune, du tréhalose, à l'état adulte, du tréhalose et de la mannite, et desséché à basse température, de la mannite seulement.

On retrouve donc ici les mêmes variations que dans l'Agaric poivré.

D'autres champignons, traités à l'état jeune, *Amanita muscaria* (fausse oronge), *Pholiota radicosa* et *Hypholema fasciculare*, ne renfermaient aussi que du tréhalose et pas de mannite.

Enfin, la disparition du tréhalose, qui paraît coïncider avec la formation et la maturation des spores, s'accompagne toujours de l'augmentation de la proportion de glucose que renferment les champignons, et même de la production de ce dernier sucre, car certaines espèces (*Boletus aurantiacus*, *Boletus scaber*, *Amanita muscaria*) n'en renferment pas dans la première période de leur développement.

21

Les sucres du *quebracho*.

L'écorce de *quebracho* (*Aspidosperma quebracho*) a donné à M. C. Tanret deux sucres nouveaux, l'un directement, l'autre par dédoublement du premier.

Le premier, auquel il donne le nom de *québrachite*, répond à la formule $C^{11}H^{14}O^{12}$, qui s'accorde avec la composition centésimale, aussi bien qu'avec la somme des produits de dédoublement par l'acide iodhydrique. Il cristallise en prismes rhomboïdaux, anhydres, de saveur très sucrée; sa densité est de 1,54. Il ne fermente que sous l'influence de la levure de bière, et il est sans action sur la liqueur de Fehling.

Le second sucre s'obtient en chauffant la québrachite avec de l'acide iodhydrique. En effet, il se forme ainsi, d'une part, de l'iodure de méthyle, et, d'autre part, une *inosite* nouvelle, lévogyre, qui se présente en fines aiguilles prismatiques, très brillantes, qui s'effleurissent rapidement à l'air.

22

Les mélasses et le raffinose.

Le raffinose peut être extrait soit des mélasses de raffinerie, soit des semences de coton. L'extraction du raffinose de la mélasse présente de sérieuses difficultés : il s'agit d'isoler ce sucre d'un produit qui contient à la fois des sels et des matières azotées, et dans lequel se rencontre une grande quantité de saccharose, c'est-à-dire d'un sucre dont les propriétés sont très voisines de celles du raffinose lui-même. Aucune des différentes méthodes proposées pour extraire le raffinose des mélasses ne paraissant avoir donné des résultats complets, et avoir fourni à leurs auteurs des quantités notables de ce sucre, M. L. Lindet a imaginé un procédé présentant sur ces méthodes des avantages marqués, tant sous le rapport de la rapidité que de la certitude dans les opérations, et qui, de plus, peut s'appliquer à d'autres substances que le raffinose.

La nouvelle méthode de M. Lindet comporte les quatre opérations successives suivantes :

1° Purification et décoloration de la mélasse par le sulfate de mercure, la baryte et l'alcool méthylique;

2° Déshydratation de la solution méthylique au moyen de la chaux, à la température d'ébullition de cet alcool;

3° Précipitation de la solution méthylique par l'alcool ordinaire;

4° Cristallisation du produit précipité dans l'alcool éthylique à 80°-85°.

23

Le sulfaminol.

Le nom de sulfaminol a été donné à un nouvel antiseptique, qui dérive de la *méta-oxydiphénylamine*. Pour l'obtenir on expose à l'action du soufre les sels de cette base, dissous dans l'eau.

Le produit se présente sous la forme d'une poudre jaune-clair, insipide et inodore. Il est soluble dans l'eau, facilement soluble dans les alcalis, plus difficilement dans les carbonates alcalins. Il se dissout également dans l'alcool et l'acide acétique. Les solutions sont colorées en jaune clair. Sous l'influence de la chaleur, le sulfaminol brunit et entre en fusion vers 155°.

Le sulfaminol est décomposé dans l'économie. Il doit posséder, par conséquent, les propriétés antiseptiques de ses composants.

Le sulfaminol a été étudié par le professeur Kobert, de Dorpat, qui a constaté sa parfaite innocuité. On peut injecter sous la peau d'un chien jusqu'à 0,9 de cette substance par kilogramme du poids de l'animal sans déterminer le moindre accident.

Le docteur Schmidt, de Francfort-sur-le-Mein, a utilisé ce nouveau produit comme désinfectant des plaies, dont l'odeur désagréable ne se dissipe qu'en se servant de sulfaminol ou d'iodoforme. Le premier de ces deux

médicaments étant inodore, on sera porté à l'employer de préférence au second.

24

L'hydracétine.

Ce produit vient encore augmenter la liste des nombreux antipyrétiques étudiés depuis quelques années. Il a été préparé, en 1876, par Fischer, qui décrivit ses propriétés chimiques et physiques. Dreschfeld, qui l'étudia au point de vue physiologique, le baptisa, bien inutilement, *pyrodine*.

L'hydracétine est l'acétyl-phénylhydrazine, $C^{12}H^{8}$ ($C^{4}H^{2}O^{2}$) Az^{2}; en atomes, $C^{6}H^{5}$, AzH, AzH, $C^{2}H^{3}O$.

Elle se présente sous forme de cristaux incolores et presque sans saveur, qui se dissolvent dans 50 parties d'eau, à la température ordinaire, et dans 10 parties d'eau bouillante. Elle fond à $+128^{0}$ et réduit facilement la liqueur cupro-potassique, ainsi que les solutions des sels d'argent, d'or et de mercure.

Elle ne doit être employée qu'avec prudence : Œstreicher, qui l'a utilisée à l'intérieur, contre diverses affections cutanées, a constaté souvent des phénomènes d'intoxication générale.

P. Guttmann recommande de l'administrer à la dose de $0^{gr},05$ à $0^{gr},10$, sans dépasser $0^{gr},20$ par jour; on doit même s'abstenir d'en donner 10 centigrammes plus de trois jours de suite.

25

L'alcaloïde du *Scopolia carniolica*.

Le *Scopolia carniolica* est un rhizome importé d'Allemagne, qui croît sur les monts Carpathes et dans différentes régions de l'Autriche-Hongrie. On le vend, dans le commerce, sous le nom de *Belladona scopolia*, comme succédané de la racine de Belladone (*Atropa belladona*). Deux espèces de Scopolia ont déjà été étudiées : le *Scopolia japonica*, par Lanngaard, en Angleterre, et par Eykman, et plus tard par Schmidt et Henschke, en Allemagne; le *Scopolia hladnikiana*, par Schmidt. La *scopoline*, retirée de la première, ne serait qu'un mélange d'atropine, d'hyoscine et d'hyosciamine; la seconde contiendrait de l'hyosciamine.

MM. W.-R. Dunstan et A.-E. Chaston n'ont retiré du rhizome de *Scopolia carniolica*, comme alcaloïde mydriatique, que de l'hyosciamine, mais en proportion assez notable, en ayant soin de faire toutes leurs opérations à basse température (évaporation des dissolvants à +30 et +40° centigrades). Ils en ont retiré aussi une résine et une matière grasse (80 grammes pour 5 kilogrammes de rhizome); cette matière grasse était constituée surtout par une cholestérine. Enfin, ils ont trouvé de l'acide arachique, un sucre réduisant la liqueur de Fehling, une substance très fluorescente, identique à la *scopolétine*, retirée par Eykman du *Scopolia japonica*, et à l'acide chrysatropique que Kunz a trouvé dans l'*Atropa belladona*.

Le rhizome du *Scopolia carniolica* coûte bien moins er que la racine de belladone, et il renferme une plus ınde proportion d'alcaloïde : 0,43 pour 100, au lieu de 5, 0,38 et 0,39 pour 100 que renferme la belladone. Le cédé de dosage est le suivant :

35 grammes de rhizome pulvérisé sont lixiviés avec une liqueur formée de volumes égaux d'alcool absolu et de chloroforme ammoniacal ; il en faut environ 60 centimètres cubes ; on ne cesse d'ailleurs l'affusion que lorsque le liquide recueilli ne décèle plus la présence d'un alcaloïde par l'iodure de potassium ioduré. Ce liquide est agité, à deux reprises, avec 25 centimètres cubes d'eau acidulée, par l'acide chlorhydrique. La liqueur aqueuse décantée est traitée par du chloroforme (destiné à enlever la matière colorante), additionnée d'ammoniaque, et agitée deux fois avec 25 centimètres cubes de chloroforme, qui est finalement mis à évaporer à + 93 degrés ; le résidu cristallin est pesé.

Quant aux préparations pharmaceutiques, analogues à celles de la belladone, elles ont pour base un extrait fluide hydro-alcoolique, renfermant 0,25 d'alcaloïde pour 100 centimètres cubes.

M. D. Duckworth a cité un certain nombre d'observations cliniques qui lui permettent d'affirmer que les préparations à base de *Scopolia* (emplâtre, liniment, poudre, solution) donnent les mêmes résultats que la belladone.

26

Alcaloïde de la racine du *Stylophoron diphyllum*.

Le professeur Ern. Schmidt, qui s'occupe depuis plusieurs années de l'étude chimique des Papavéracées, a publié un mémoire sur la composition chimique d'une plante de cette famille, le *Stylophoron diphyllum*.

Cette plante, que l'on a encore appelée *Meconopsis diphylla* et *Chelidonium diphyllum*, croît dans les forêts ombragées de l'Amérique du Nord. Elle n'a été jusqu'à présent que fort peu examinée au point de vue de sa composition chimique. M. Ern. Schmidt en a retiré un

alcaloïde, présentant une grande ressemblance avec la chélidonine. MM. Lloyd et Eykman sont arrivés à un résultat analogue; mais ni l'un ni l'autre de ces chimistes n'ont cru devoir formuler de conclusion précise à cet égard.

En traitant par les moyens chimiques convenables cette racine, M. Selle est parvenu à en extraire un alcaloïde, qui n'est autre chose, ainsi qu'on l'avait antérieurement supposé, que la *chélidonine*. Il en a préparé le chloroaurate, le chloroplatinate, le chlorhydrate et l'azotate. Les propriétés de ces sels, de même que leur composition centésimale et les propriétés optiques de la base cristallisée, ne laissent aucun doute sur ce point.

La chélidonine ne serait pas, d'ailleurs, le seul alcaloïde qui existe dans la racine de *Stylophoron diphyllum*. Dans la purification de la chélidonine brute, on la traite, ainsi qu'on l'a vu, par l'éther. Ce traitement a pour but d'enlever ce qui n'est pas de la chélidonine, celle-ci étant presque insoluble dans l'éther. Or, lorsqu'on évapore l'éther qui a servi à cette opération, il reste comme résidu un produit dont M. Selle a retiré un alcaloïde, qui fond vers + 193 degrés. Bien que ce chimiste ait étudié quelques-unes des propriétés de ce corps, il ne se prononce pas sur sa nature.

27

La damascénine.

On avait soupçonné l'existence d'un alcaloïde fluorescent dans les semences du *Nigella damascena*, d'après ce fait que la teinture alcoolique de cette plante est fluorescente, mais cette matière n'avait pas encore été isolée. M. Alfred Schneider a réussi à l'extraire, et il lui a donné le nom de « damascénine ».

M. Schneider a retiré 55 grammes de damascénine de 50 kilogrammes de *Nigella damascena*, ce qui repré-

sente 0,1 pour 100. Les *Nigella sativa* et *arvensis* ne paraissent pas en renfermer.

La damascénine se présente en cristaux un peu jaunâtres, qui possèdent une fluorescence bleuâtre et une odeur narcotique rappelant celles des fleurs du *Robinia pseudo-acacia* et du *Cytisus laburnum*. Sa réaction est alcaline. Elle fond à +27 degrés, et cristallise de nouveau par refroidissement, lorsqu'elle a été fondue.

La damascénine fondue constitue une huile jaunâtre, faiblement fluorescente, dont le poids spécifique est de 1,01 et qui donne sur le papier une tache graisseuse, disparaissant quand on chauffe.

La damascénine entre en ébullition à +168 degrés, mais elle émet déjà des vapeurs à la température ordinaire.

La composition élémentaire de la damascénine et l'analyse de ses sels cristallisés conduisent à la formule $C^{20}H^{15}AzO^{6}$.

Cet alcaloïde a son siège dans l'épisperme de la plante.

28

Le *panbotano*.

Nous empruntons à une note de M. Dujardin-Beaumetz les détails qui suivent sur l'écorce d'un arbre que l'on avait espéré, et que l'on espère encore pouvoir employer comme un succédané du sulfate de quinine.

Le *panbotano*, de la famille des Légumineuses mimosées, est un arbre originaire du Mexique. Peu répandu en Europe, cet arbre y est connu depuis le milieu du siècle dernier, et à l'heure actuelle, en Angleterre, on en cultive quelques pieds, dans des serres.

Son écorce a été étudiée, au point de vue pharmacologique, par M. Valude, qui a trouvé des matières grasses, du tannin, etc., mais qui n'a pu y reconnaître

encore — et c'est là le point important — ni alcaloïde, ni glucoside.

La forme adoptée par M. Valude pour l'administrer à ses malades a été la macération et l'extrait alcoolique. La macération, qui a été employée de préférence, se prépare de la façon suivante. On met, dans 1 litre d'eau, 70 grammes d'écorce concassée, lorsqu'il s'agit d'un adulte, 35 grammes lorsqu'il s'agit d'un enfant; on fait bouillir jusqu'à ce que le liquide soit réduit à un demi-litre, et ce demi-litre est pris en 24 heures par le malade.

M. Valude a donné l'histoire de quinze malades auxquels le médicament a été administré. Sur ce nombre, huit seulement avaient des fièvres intermittentes palustres; ce sont les seuls qui offrent quelque intérêt au point de vue qui nous occupe. Or, chez ces huit malades, une seule dose, quelquefois deux doses, auraient suffi pour faire disparaître des fièvres tierces caractérisées.

Le médicament est assez facilement toléré; M. Valude n'a noté que quelques nausées, quelquefois des vomissements sans gravité, chez les malades qui en ont absorbé. Pour éviter ces accidents, il conseille d'administrer le médicament à jeun.

Les résultats cliniques que cite l'auteur ne sont accompagnés d'aucune considération sur l'action physiologique du médicament. Si l'on joint, à cette absence de renseignements physiologiques, le petit nombre d'observations recueillies, l'absence présumée d'un alcaloïde spécial à la plante, on comprendra que, jusqu'à nouvel ordre, on ne doive accepter qu'avec réserve les résultats signalés par M. Valude.

Depuis longtemps on a essayé de remplacer le sulfate de quinine, et toujours on a dû revenir à ce précieux médicament, les substances présentées comme devant le remplacer n'ayant pas, jusqu'à présent, donné les résultats que l'on avait espérés à la suite des premières tentatives. On sera-t-il autrement du panbotano? On ne saurait affirmer, et dans l'état actuel M. Dujardin-Beaumetz

croit que l'on doit se contenter d'appeler l'attention des médecins praticiens sur cette substance, de façon à stimuler des recherches qui pourront permettre de formuler plus tard une opinion définitive sur sa valeur thérapeutique.

29

L'aristol.

L'aristol fait partie d'une classe nouvelle de dérivés phénoliques, dans lesquels la fonction phénol a disparu. En langage atomique, le monoiodothymol de Willgeroth et Kornblum prend naissance par la substitution d'un atome d'iode à un atome d'hydrogène du noyau, tandis que pour l'aristol la substitution se fait dans l'hydroxyle.

Pour préparer ce dernier, on mélange une solution d'iode dans l'iodure de potassium à une solution de thymol dans la lessive de soude.

Il se produit un volumineux précipité amorphe, coloré en rouge brun, lequel est un diiododithymol. C'est l'aristol.

La formule de la réaction est la suivante :

$$C^{20} H^{14} O^{2} + C^{20} H^{14} O^{2} + 4I = C^{40} H^{26} I^{2} O^{4} + 2HI.$$

Ce corps est insoluble dans la lessive de soude. Distillé avec de la chaux, il donne du dithymol. Il renferme 45,8 pour 100 d'iode.

Sa préparation nécessite beaucoup de précautions, car la composition du produit varie facilement.

L'aristol est insoluble dans l'eau et la glycérine, peu soluble dans l'alcool, et facilement soluble dans l'éther. L'alcool le précipite de sa solution éthérée. L'aristol se distingue par sa solubilité dans les huiles grasses. La dissolution doit être effectuée à froid, par trituration.

L'aristol doit être conservé à l'abri de la lumière. Il n'est pas absorbé par l'organisme et n'est pas toxique.

Le docteur Eichoff a employé l'aristol avec succès dans

le psoriasis et la mycose. Il le considère comme le meilleur des médicaments connus contre le lupus.

On peut le prescrire sous forme de poudre, laquelle adhère facilement à la peau, ou sous forme de pommade à 3, à 10 pour 100. La pommade se prépare à l'aide d'une solution d'aristol dans l'huile d'olive, que l'on mélange avec de la vaseline.

30

Procédé pour donner aux vins des bouquets différents.

Nous avons dit, dans le volume de 1889 de ce recueil, que M. A. Rommier était parvenu à donner aux vins différents aromes, en ajoutant de petites quantités de levures ellipsoïdales cultivées aux raisins, au moment où on les écrase, avant de les mettre à fermenter. Les vins prennent des bouquets différents suivant chacune d'elles.

Poursuivant en 1890 ce même genre de travail, M. Rommier a cherché à savoir si les principes odorants sécrétés par les diverses levures ellipsoïdales dans les liquides sucrés qu'elles font fermenter, se retrouveraient plus ou moins dans les alcools qui en dérivent. Dans ce but, il a fait fermenter comparativement de l'eau sucrée par quatre levures provenant des vins de Champagne, des grands vins rouges et blancs de la Bourgogne et des vins de l'Armagnac, n'ajoutant à cette eau sucrée que des sels propres à la nourriture des ferments composés. On n'y a pas ajouté de chaux, celle contenue dans l'eau et dans le sucre suffisant à l'alimentation des levures, et l'on n'a introduit le sulfate de magnésie qu'au moment où, pour en obtenir la stérilisation, les liqueurs étaient sur le point de bouillir. Les fermentations ont eu lieu, et les vinasses obtenues, distillées dans un alambic, ont donné quatre alcools, ayant des parfums différents, et surtout ne jouissant pas des mêmes saveurs, bien qu'ils aussent le même titre alcoolique de 50 degrés.

31

Dosage des matières grasses du lait.

Les méthodes de dosage de la matière grasse dans le lait, actuellement en usage, exigent des manipulations de laboratoires longues, délicates et compliquées, ou bien, s'ils sont plus expéditifs et plus industriels, ils ne donnent que des résultats irréguliers ou inexacts. La caséine du lait oppose, en effet, un obstacle sérieux à la séparation de la matière grasse. M. Lezé démontre qu'on peut faire disparaître cette difficulté en dissolvant la caséine dans l'acide chlorhydrique ou l'acide acétique, à une température voisine de l'ébullition. En ajoutant de l'ammoniaque diluée, avant la saturation, la liqueur s'éclaircit, et le beurre se rassemble, en gouttelettes huileuses, à la surface.

Le dosage fondé sur ces observations est simple et rapide : on additionne le lait de deux fois à deux fois et demie son volume d'acide chlorhydrique, on chauffe dans un ballon à col long et gradué, et on ajoute l'ammoniaque, lorsque le liquide a pris une coloration brune. On remplit ensuite le ballon d'eau chaude, et on lit directement sur la graduation la proportion de beurre qui s'est réunie à la surface de la liqueur. Les résultats que l'on obtient ainsi sont réguliers et satisfaisants pour la pratique industrielle.

32

Le miel et le sirop de dattes.

Parmi les produits placés, à l'Exposition universelle de 1889, dans la section algérienne, par la Société industrielle de Batna et du Sud algérien, figuraient un sirop et un miel naturels de dattes, que M. L. Grimbert, phar-

macien des hôpitaux de Paris, a pu analyser, grâce à l'obligeance de M. l'ingénieur Rolland. Voici quelques renseignements sur l'origine de ces produits.

Certaines dattes molles, de la variété nommée *gharz*, renferment, quand on vient de les récolter, un trop-plein de suc, qu'il faut leur permettre d'écouler, afin d'empêcher la fermentation. A cet effet, on les place en tas sur des claies fabriquées au moyen de branches de palmier dépouillées de leurs feuilles, et exposées au soleil dans les jardins ou dans les cours des habitations. Ainsi disposées et comprimées par leur propre poids, elles laissent écouler un miel jaunâtre et un liquide sirupeux.

Ces produits sont recueillis dans des rigoles enduites de plâtre, qui les conduisent à une série de réservoirs, dans lesquels le miel, plus dense, gagne le fond, tandis que le sirop reste à la partie supérieure.

On les recueille, séparément, dans des vases en poterie ou en verre, ou même en peau de bouc.

Les indigènes sont, paraît-il, très friands de ces miels et de ces sirops, auxquels ils attribuent des propriétés pectorales.

Le sirop naturel que M. L. Grimbert a examiné est un liquide brun, marquant 32 degrés Baumé de densité. Il est entièrement soluble dans l'eau et produit, avec l'alcool, un abondant précipité gélatineux.

L'analyse lui a donné, pour 100 parties de ce sirop :

Glucose	29,72
Lévulose	22,13
Matières pectiques	2,85
Cendres	1,38

Quant au miel de dattes, il a la consistance du miel de ·etagne, dont il rappelle l'odeur et la saveur. Il renferme ; mêmes éléments que le sirop, mais dans des propor- ›ns différentes.

Dans aucune circonstance M. L. Grimbert n'a constaté présence du saccharose dans ces produits.

33

Les impuretés de l'alcool : le furfurol, l'alcool amylique.

Parmi les impuretés qui accompagnent l'alcool dans les eaux-de-vie et dans les flegmes industriels, on a signalé, à plusieurs reprises, le furfurol; mais on ne paraît pas s'être préoccupé jusqu'à présent de savoir si ce furfurol prend naissance accidentellement, ou s'il constitue un produit nécessaire de la fermentation alcoolique, figurant, au même titre que la glycérine, l'acide succinique, l'acide acétique et autres produits, dans le phénomène général de la décomposition du sucre par la levure. Cette lacune est aujourd'hui comblée par les expériences de M. L. Lindet, qui démontrent que, contrairement à l'opinion des auteurs, tous les alcools commerciaux ne sont pas accompagnés de furfurol. Un certain nombre seulement en contiennent, tandis que d'autres en sont totalement dépourvus. Le furfurol ne constitue qu'une impureté accidentelle, et doit être rayé des produits de la fermentation normale.

L'alcool amylique est un produit fréquemment ajouté à l'alcool de vin. M. Rose Lunge a donné le seul procédé qui permette de doser facilement et assez exactement cet alcool mélangé à l'alcool de vin, ou d'autre origine.

Si l'on agite ensemble 20 centimètres cubes de chloroforme avec 100 centimètres cubes d'alcool pur à 50 degrés, en laissant reposer le liquide, il se divise, au bout d'un certain temps, en deux couches : dans le bas se trouve le chloroforme, contenant en dissolution une certaine proportion d'alcool, ce qui porte son volume de 20 à 36 cent. cub. 6; dans le haut se trouve l'alcool, contenant du chloroforme en dissolution.

Si l'alcool est impur et contient de l'alcool amylique,

le volume de la couche inférieure sera plus grand, selon la proportion d'alcool amylique.

Pour faciliter l'évaluation des volumes, M. Rose Lunge emploie un appareil formé d'un tube en verre surmonté d'un renflement en forme de poire, et dont la contenance est de 175 centimètres cubes. Ce tube, parfaitement calibré, est divisé en fractions de 2 centimètres cubes, la première division inférieure marquant 20 centimètres cubes. On y verse, au moyen d'un entonnoir allongé, 20 centimètres cubes de chloroforme et 100 centimètres cubes de l'alcool à essayer; on agite avec précaution, puis on laisse déposer, et on mesure le volume du chloroforme.

L'alcool à essayer doit être préalablement amené à 50 degrés Tralles, parce que sa solubilité dans le chloroforme varie selon son degré de concentration. Pour mêler suffisamment les deux liquides, il faut retourner le tube 30 à 35 fois, de haut en bas. On observe le volume lorsque les liquides sont devenus limpides, ce qui a lieu au bout de 1 heure à 8 heures de repos.

Les éthers, les acides volatils et autres impuretés influent sur les indications de l'appareil : c'est pourquoi il importe de s'en débarrasser au moyen de la potasse caustique.

Il faut s'assurer, préalablement, de la pureté du chloroforme employé, en expérimentant sa solubilité dans l'alcool pur à 50 degrés.

Quelquefois, des alcools impurs donnent, à la surface de séparation des deux couches, une apparence trouble. Pour éviter cet inconvénient, on ajoute 5 à 10 gouttes d'acide sulfurique, ce qui n'a aucune influence nuisible appréciable.

Le procédé de Rose est peu applicable aux alcools très concentrés, parce qu'ils contiennent en général très peu d'alcool d'amylique.

Hertzfeld a perfectionné l'appareil. Il prend un tube, de la contenance de 175 à 180 centimètres cubes, qui présente à peu près la même forme que celui décrit ci-dessus.

La partie inférieure est divisée en 5 parties, de 20 à 25 centimètres cubes, de manière qu'on peut apprécier exactement 1 centimètre cube.

Il faut établir d'abord exactement le niveau que prend le chloroforme, lorsqu'il a été mêlé avec l'alcool pur. Pour cela, on étend l'alcool avec de l'eau jusqu'à ce que sa densité soit de 0,9654 à + 15 degrés, ce qui arrive lorsque la dissolution contient 30 pour 100 d'alcool.

On commence par verser du chloroforme pur, porté à la température +15 degrés, dans le tube jusqu'à la première division inférieure marquant 20 et on plonge le tube dans un vase d'eau à +15 degrés; on y ajoute 100 centimètres cubes de la dissolution d'alcool à la densité de 0,9654, puis 1 centimètre cube d'acide sulfurique, pris à un degré à peu près quelconque. On agite, en retournant l'appareil 50 fois environ, et on laisse reposer dans le vase d'eau à la température de + 15 degrés. Après un repos de 5 minutes, on observe la division de séparation des deux liquides qui sert de base aux expériences suivantes.

Pour essayer une eau-de-vie ou un alcool, on en prend 200 ou 100 centimètres cubes à la température de +15 degrés, et l'on distille cette quantité avec un peu de potasse caustique et quelques petits morceaux de pierre ponce; on recueille le produit de la distillation dans une éprouvette graduée en ajoutant de l'eau pour rétablir le volume primitif et on mesure sa densité à la température de + 15 degrés. On amène ensuite ce liquide à la densité de 0,9654 en ajoutant le poids d'eau ou d'alcool, calculé à l'avance au moyen de tables, qui est nécessaire. On opère ensuite sur ce liquide ainsi qu'il a été dit ci-dessus.

D'après des expériences faites antérieurement, on sait qu'à chaque surélévation du niveau du chloroforme de 15 centimètres cubes correspond une augmentation de 0,1 pour 100 d'alcool amylique. Soit b le chiffre de la division qui correspond au niveau du chloroforme agité

avec l'alcool pur à 30 degrés; c le chiffre correspondant au niveau du mélange du chloroforme avec l'alcool essayé ; a le volume d'eau ou d'alcool ajouté aux 100 centimètres cubes du produit distillé pour l'amener à 35 degrés; on aura la proportion cherchée d'alcool amylique par la formule suivante :

$$\frac{(c-b)\,(100+a)}{150}$$

On peut apprécier, par ce procédé, jusqu'à 0,01 pour 100 d'alcool amylique.

34

Sophistication de l'essence de térébenthine.

Une fraude qui préoccupe actuellement le commerce de l'essence de térébenthine, consiste dans l'addition à cette essence d'une petite quantité d'*huile de résine*, dont le prix est cinq fois moindre, et qui ne saurait dépasser 5 pour 100 du poids de l'essence sous peine de rendre celle-ci visqueuse et de lui communiquer une odeur particulière. Mais si l'analyse chimique ou une épreuve aréométrique ne permettent que très difficilement, ou même pas du tout, de déceler la fraude, celle-ci, au contraire, peut être découverte, d'après les recherches de M. A. Aignan, par l'examen du pouvoir rotatoire du liquide. Ce chimiste a en effet constaté que l'addition, à l'essence de térébenthine, d'une petite quantité d'huile de résine, diminue de plus de 7 degrés le pouvoir rotatoire de l'essence, quoique le pouvoir rotatoire de cette huile soit de même signe que celui de l'essence, et lui soit supérieur de 10 degrés environ.

35

Les principes albuminoïdes de la truffe.

M. A. Chatin a soumis à un grand nombre d'analyses la truffe dite du *Périgord* (*Tuber melanosporum*), de provenances variées (Périgord, Angoumois, Poitou, Provence et Dauphiné).

Les résultats qu'il a obtenus s'accordent à démontrer que la truffe est très azotée, ce qui est en rapport avec ses qualités exceptionnelles comme aliment plastique, et fort riche en acide phosphorique, dont la proportion est, en moyenne, de 30 pour 100 du poids des cendres, et en potasse, dont le poids ne s'abaisse guère au-dessous de 25 pour 100.

Viennent ensuite la chaux et l'oxyde de fer, et plus loin, la magnésie, la soude, le soufre (qui fait partie avec l'azote des matières albuminoïdes ou animalisées), le manganèse et l'iode, qui accompagnent ici le fer et le chlore.

Quelques analyses ont porté sur la truffe de Bourgogne-Champagne (*Tuber uncinatum*), provenant des environs de Dijon et de Chaumont en Bassigny. Les résultats, généralement concordants avec ceux fournis par la truffe du Périgord, tendent toutefois à établir que cette dernière serait un peu plus riche en phosphore.

Fait bien remarquable, et dont l'explication appartient à la physiologie, la proportion du phosphore, du fer, de la potasse et de la chaux varie peu dans les truffes, que le sol des truffières soit riche en ces corps, comme à Cahors et à Fouillac, ou pauvre, comme à Nérac et à Tullins. Ce résultat a été mis en lumière par des analyses, faites parallèlement, des truffes et de la terre des truffières qui les ont produites.

ART DES CONSTRUCTIONS

I

Le nouveau port de la Rochelle en eau profonde, sur la rade de la Pallice.

Le Président de la République a inauguré, le 19 août 1890, au milieu des pompes d'une cérémonie officielle, une des œuvres les plus considérables qui aient été exécutées en France dans ces dernières années. Il s'agit du port en eau profonde créé de toutes pièces à quelques kilomètres de la Rochelle, et destiné à rendre son antique splendeur à la vieille cité, dont le commerce allait périclitant, en raison du peu de profondeur de la rade, l'accès de l'ancien port étant devenu impossible aux gros navires de commerce actuels.

L'ancien port de la Rochelle a eu son importance tant que 5 ou 6 mètres d'eau ont suffi aux navires; mais aujourd'hui, malgré sa situation exceptionnelle sur l'océan, malgré ses belles rades des Trousses, de l'île d'Aix et de la Pallice, il voyait son tonnage diminuer chaque jour, et tomber à quelques centaines de tonneaux, par suite de l'ensablement et de l'envasement de la baie, du chenal et du port.

Les dragages, très coûteux, étaient impuissants pour lutter contre les courants, qui entraînaient chaque jour dans le port des masses de sable et de vase.

On avait songé, un instant, à créer un chenal, de 3 kilo-

mètres de long, allant rejoindre les fonds de 3 mètres, et qui aurait été maintenu navigable au moyen de chasses puissantes; mais cette solution, outre qu'elle ne résolvait que partiellement le problème, avait encore l'inconvénient d'entraîner à des dépenses considérables, pour poursuivre des résultats plus qu'incertains.

Le second projet, présenté par M. Bouquet de la Grye, qui avait été chargé par le ministre des travaux publics de l'étude de cette question, consistait à placer le port à 5 kilomètres plus loin, à l'endroit connu sous le nom de « la Mare de la Besse », où l'on trouve des fonds de 5 mètres à moins de 600 mètres du rivage, ce qui permettait d'établir facilement le chenal d'accès.

La Mare de la Besse est sans communication avec la mer; mais le rétablissement de cette communication était facile sur la belle rade de la Pallice.

C'est dans cette mare, à l'abri des courants qui entraînent les sables, les vases et les cailloux dans la baie et le vieux port de la Rochelle, que M. Bouquet de la Grye, après de longues études, eut la très ingénieuse idée de proposer la création d'un nouveau port.

Mais la Mare de la Besse est à 4 kilomètres de la ville, et l'on conçoit aisément l'opposition que souleva ce projet de construction d'un nouveau port, à pareille distance de l'antique cité. Le conseil général du département, et surtout les commerçants de Rochefort, craignaient que le nouveau port ne ruinât leur commerce.

Attaqué de tous côtés avec violence, le projet de M. Bouquet de la Grye aurait peut-être échoué, si, d'une part, il n'avait été défendu avec la plus grande énergie par le vice-amiral Jauréguiberry, alors ministre de la marine, et si, d'autre part, M. de Freycinet, alors ministre des travaux publics, n'était devenu favorable au projet, après une visite officielle et une étude sur les lieux.

A la suite de cette visite, la plupart des habitants de la Rochelle, même ceux qui s'étaient signalés par leur oppo-

sition, une fois éclairés sur leurs véritables intérêts, finirent par comprendre les avantages du projet, et acceptèrent avec empressement la création d'un nouveau port dans l'ancienne mare de la Besse, sur la rade de la Pallice, malgré les 4 kilomètres qui les séparent de la ville.

La Chambre et le Sénat adoptèrent à l'unanimité le projet de M. Bouquet de la Grye, et les travaux commencèrent en 1881.

La dépense prévue s'élevait à 14 millions, dont 12 millions à la charge de l'État, et 2 millions à la charge de la chambre de commerce de la Rochelle. Mais, au cours de l'exécution, des améliorations ont été proposées, le projet a été remanié, les jetées ont été prolongées, les quais élargis à 200 mètres, et la dépense prévue a été ainsi augmentée.

Les travaux exécutés consistent en la construction : de deux jetées, dont l'intervalle forme l'avant-port, — d'une chambre d'épanouissement, — d'une écluse, de 235 mètres de long sur 22 de large, reliant l'avant-port au bassin à flot ; — de ce dernier bassin, présentant une superficie de 11 hectares et demi, avec une longueur de quais utilisable de 1 600 mètres ; — des quais, avec leurs accessoires, — et de magasins d'outillage et de voies ferrées reliant le nouveau port avec la ville. Cette dernière partie des travaux reste seule à terminer aujourd'hui.

La jetée nord, la moins importante des deux, a une largeur de 433 mètres, et s'étend jusqu'aux fonds de 2 m. 50 seulement. De ce côté, le port est d'ailleurs suffisamment protégé par l'île de Ré et un seuil qui relie cette île au continent.

La jetée sud a une longueur totale de 626 mètres, pour g ;ner les fonds de 5 mètres. A 406 mètres de son extré- n é en mer, elle se bifurque en deux branches, l'une, q . continue jusqu'au rivage, l'autre, formée de quinze p es en maçonnerie, reliées par des tabliers mobiles. C'est l' tervalle de ces deux branches qui constitue la chambre

d'épanouissement, d'une superficie de 4 hectares, et dont le but est d'offrir, à la marée montante, une plus grande surface à l'eau entrant dans le port, de façon à arrêter les courants violents, et à amortir le mouvement de la vague, en cas de gros temps.

La passe, ou espace ouvert entre les deux extrémités des jetées, est de 90 mètres, et donne accès à l'avant-port, qui est creusé, ainsi que le chenal dont il vient d'être question, à la profondeur de — 5, c'est-à-dire à 5 mètres au-dessous des plus basses mers d'équinoxe, ce qui donnera une profondeur d'eau de 11 m. 56 dans cet avant-port pendant les hautes mers d'équinoxe.

Le bassin à flot a une superficie de 11 hectares et demi; sa profondeur est de 9 m. 80. L'écluse qui y donne accès a 22 mètres de largeur et 165 mètres de longueur. Le développement des quais est de 1758 mètres. Dans le bassin sont établies deux formes de radoub, dont l'une est destinée aux plus grands navires.

17 000 mètres de maçonnerie ont été exécutés au fond de la mer, dans des caissons. Ils ont nécessité l'emploi de 8 millions de kilogrammes de ciment; 4 900 mètres cubes de rochers ont été extraits sous les caissons. La drague en a enlevé 10 000 mètres cubes. Pendant huit ans, 1 000 ouvriers, en moyenne, ont été employés. Les salaires étaient variables suivant les catégories; les plus hauts chiffres ont été atteints par les tailleurs de granit, Bretons pour la plupart, qui gagnaient jusqu'à 9 francs par jour.

En résumé, au premier plan se trouve la rade, abritée par l'île de Ré, et dont le fond, composé de roches calcaires, offre toute sécurité pour l'ancrage des navires. A gauche s'étend la jetée nord, ayant 423 mètres, et reliée à l'écluse par deux passerelles, pour pénétrer dans une chambre d'épanouissement, de 4 hectares, destinée à atténuer la force des lames.

Tout l'avant-port, d'une superficie de 12 hectares et demi, a été creusé, avons-nous dit, à 5 mètres au-dessous

du niveau des plus basses mers. Les plus faibles pleines mers de quadrature s'élevant, à la Rochelle, à 4 m. 70 au-dessus du zéro hydrographique et les marées moyennes de syzygies à 5 m. 80, les profondeurs disponibles seront les suivantes, dans l'avant-port et dans le sas de l'écluse, dont le radier est à la cote —5,00 :

En mortes eaux :	à basse mer..	7 m. 00
id.	à haute mer.....	9 m. 70
En vives eaux :	à basse mer...	6 m. 00
id.	à haute mer.....	10 m 80

La caractéristique de cet avant-port, c'est qu'il a été tout entier gagné sur la mer. Ses jetées ont en outre l'avantage d'avoir leurs parois verticales, pour faciliter l'accostage des navires.

L'avant-port n'est, en réalité, qu'un avant-bassin, où les grands navires ne doivent pas stationner. Le véritable avant-port de la Pallice, c'est la rade. Celle-ci, protégée par l'île de Ré, offre un mouillage excellent, d'une étendue de 600 hectares, par des fonds de 7 à 20 mètres, qui commencent à 300 mètres de l'entrée du port et s'abaissent rapidement vers le large.

Après avoir traversé l'écluse à sas, de 22 mètres de largeur et de 165 mètres de longueur utile, avec portes d'èbe et de flot, les navires entreront dans le bassin proprement dit.

Ce bassin à flot, de 11 hectares et demi de superficie, est creusé à 4 mètres de profondeur sous le zéro des cartes marines; ce zéro est au niveau des plus basses mers de vives eaux d'équinoxe.

Les profondeurs disponibles dans le bassin seront :

Au minimum en mortes eaux.....	8 m. 70
En vives eaux moyennes.....	9 m. 80

En vue de l'insuffisance probable du bassin à flot, une amorce a été créée, à son extrémité, pour permettre d'en creuser un ou plusieurs autres, le terrain ayant été ménagé à cet effet.

Le port est en eau profonde. En tout temps il pourra recevoir, non seulement les plus grands navires de commerce, mais encore les grands cuirassés.

L'avenir du port de la Pallice est déjà assuré. Il est aujourd'hui impossible d'y trouver à louer un seul mètre du quai : le tout est retenu par des Compagnies de navigation et par les armateurs de la Rochelle. Les bateaux de la Compagnie transatlantique y feront escale.

Le bassin de la Pallice n'est pas encore ouvert, et déjà il est insuffisant. C'est en prévision de ce résultat que l'État a pris la précaution d'acheter de vastes terrains, qui lui permettront, quand il faudra creuser de nouveaux bassins, de ne pas faire trop de dépenses.

La sécurité de la rade de la Pallice est légendaire. Dans les gros temps, les bateaux y cherchent tous un refuge; ils vont, comme ils disent, « en Pallice ». L'entrée en est facile, car elle n'est obstruée par aucune barre, contrairement à celle de Brest. La rade, à laquelle conduisent deux routes opposées, le pertuis Breton et le pertuis d'Antioche, est, en effet, protégée contre la mer du large par les trois grands brise-lames naturels. Les navires y trouvent une excellente tenue pour les ancres, et ils peuvent sortir très facilement par tous les vents.

Cette facilité donne à la rade de la Pallice une grande supériorité sur les rades voisines des Trousses et de l'île d'Aix.

Les Rochelais auraient, sans doute, préféré qu'on leur fît un port dans leur ville même; mais, avec leur grand sens pratique, ils ne furent pas longtemps à comprendre tous les avantages du port de la Pallice, et ils en devinrent vite les plus chauds partisans.

D'ailleurs, si le port de la Pallice est le premier et le seul port, en France, construit à 4 kilomètres d'une ville, l'étranger offre de nombreux exemples d'une disposition semblable. Adélaïde, en Australie, est à 3 kilomètres de son port; Melbourne à 3 kilomètres de Sandridge; Singapour à 3 kilomètres de Newport, et Dunedin à 8 kilomètres de Port-Chalmers.

De plus, la Rochelle s'étend, à l'ouest, dans la direction du port de la Pallice, et il existe déjà une promenade qui part des fortifications, sur une longueur d'un kilomètre et demi, et sur laquelle sont situés les établissements de bains de mer.

Les ingénieurs des Ponts et Chaussées sous les ordres desquels se sont achevés les travaux sont MM. Thurninger, ingénieur en chef, et Coustolle, ingénieur ordinaire. Les entrepreneurs étaient : pour les travaux en mer, MM. Zschokke et Terrier, inventeurs du caisson flottant dont il a été fait usage pour les fondations et constructions en mer; et pour les travaux intérieurs, MM. Defuides et Cie. M. Kunkler, ingénieur de la maison Zschokke et Terrier, dirigeait les travaux à la mer.

Mais, parmi les initiateurs de l'entreprise, il faut réserver une mention toute spéciale à la municipalité de la ville de la Rochelle. Comprenant qu'il fallait renoncer à perfectionner le vieux port, elle a accepté les nouveaux projets, et triomphé de toutes les difficultés financières et administratives, admirablement secondée, d'ailleurs, par un maire d'un rare esprit pratique et d'une énergique persévérance, M. le député Émile Delmas, à qui la ville était déjà redevable du percement de ses remparts et de la création de ses belles promenades publiques.

Comme nous le disions en commençant, l'inauguration du nouveau port de la Rochelle a eu lieu le 19 août 1890. MM. le comte Lemercier, député, Delmas, député et maire de la Rochelle, Ardin, évêque de la Rochelle, le pasteur Good, le général Ferron, commandant le 18e corps l'armée, Grimanelli, préfet du département, Morch, président de la Chambre de commerce, dans une série d'allo-utions, ont témoigné au Président de la République e leurs sentiments de gratitude et de leur attachement ı gouvernement qui, mettant à exécution les projets de

MM. de Freycinet et Bouquet de la Grye, vient de doter la France d'un port qui luttera avantageusement, dans l'avenir, avec les plus grands ports étrangers du Nord.

Après avoir prononcé un discours de circonstance, le Président de la République a remis la croix d'officier de la Légion d'honneur à M. Potel, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et la croix de chevalier de la Légion d'honneur à M. Terrier, ancien élève de l'École Centrale, qui s'est victorieusement acquitté, au milieu de difficultés sans nombre, des travaux d'entreprise du port.

Pendant que le Président et ses invités rentraient, par mer, à la Rochelle, la foule des curieux envahissait les trains préparés par la ligne de l'État. Détail intéressant à noter : les 7 kilomètres de voie ferrée qui relient la Rochelle à la Pallice ont été installés, par la 5e section du génie militaire, en sept jours.

L'inauguration du nouveau port n'est pas seulement un événement rochelais, c'est un événement national. Le port de la Pallice est le point central de la France sur l'Océan ; voici, en effet, la distance de Paris aux différents ports de France : la Rochelle, 483 kilomètres ; Brest, 578 ; Lorient, 554 ; Saint-Nazaire, 491 ; Bordeaux, 586.

La Rochelle prime donc les autres ports par sa situation, au point de vue des rapports commerciaux avec Paris et une grande partie de la France. Bien plus, par la ligne de chemin de fer qui va de la Rochelle à Lyon et en Suisse, ce port peut devenir le lieu de transit le plus favorable pour le commerce de l'Europe centrale avec les pays d'outre-mer, et, dans une certaine mesure, faire, sur ce point, concurrence à Anvers.

Au point de vue de la navigation, on ne peut que se féliciter de la création du port de la Pallice. Cette rade a, de temps immémorial, servi de refuge aux navires en détresse, et quand un gros temps se produit, on voit de nombreux navires, à destination de Saint-Nazaire ou de Bordeaux, venir s'y mettre à l'abri. Mais ce sera bien

mieux encore quand, au lieu de rester dans la rade de la Pallice, ces navires pourront, avec la même facilité, rentrer dans le port même. A ce titre, la Pallice sera le port de refuge par excellence des navires qui fréquentent ces parages.

2

Le chemin de fer métropolitain à Paris.

L'éternelle question du chemin de fer métropolitain de Paris, si souvent soulevée, et autant de fois abandonnée, est revenue au jour en 1890. Ce projet paraît avoir quelque chance de succès, parce qu'il est modeste en ses prétentions, et qu'il se borne à une sorte de cycle intérieur, de courbe d'un faible développement, destiné à desservir seulement les quartiers centraux de la capitale. Dans ces conditions, c'est-à-dire considéré comme devant tout simplement remplacer un certain nombre de lignes d'omnibus ou de tramways, le nouveau métropolitain sera peut-être exécuté. Quand il aura suivi la longue filière des formalités administratives, ce qui prendra des années, il n'est pas impossible qu'il soit entrepris.

Quoi qu'il en soit de l'avenir réservé à ce projet, notre devoir est de le consigner dans cet Annuaire.

Conçu par un ingénieur de mérite, M. Bunau-Varilla, et confié, quant à sa future exécution, à l'usine Eiffel, ce projet consiste à établir une sorte de courbe fermée partant du boulevard de la Madeleine pour revenir au même point.

Le tracé étudié et proposé, partant de la Madeleine, suit les grands boulevards, jusqu'à la place de la République, prend le boulevard Voltaire, puis le boulevard Richard-Lenoir, touche les gares de Vincennes et de Lyon, traverse la Seine en amont du pont d'Austerlitz, pour toucher la gare d'Orléans, traverse de nouveau la Seine

et revient à la Madeleine, en passant par les quais, la place de l'Hôtel-de-Ville, l'avenue Victoria, la rue de Rivoli, après un parcours de 7 770 mètres en souterrain et de 3 455 mètres à ciel ouvert.

Ce tracé dessert, comme on le voit, la région centrale de Paris, celle où la circulation est le plus intense.

Les travaux à faire pour raccorder la ligne projetée avec les gares de Vincennes, Lyon, Orléans, etc., ne peuvent être exécutés que par les Compagnies elles-mêmes. Elles auront à choisir le moment où il leur conviendra de réaliser ces raccordements, ainsi que le mode de jonction qui leur paraîtra préférable, et elles auront à leur charge toute la dépense qui en résultera.

En ce qui concerne le raccordement avec la gare Saint-Lazare, le tracé indiqué sur le plan et aboutissant à la Madeleine, dans les deux sens, semble devoir donner toute satisfaction aux voyageurs qui fréquentent le réseau de l'Ouest.

A la gare de Vincennes, la jonction pourra se faire par le raccordement direct et à niveau; la dépense sera peu importante.

Quant aux jonctions des gares d'Orléans et de Lyon, ces Compagnies en acceptent éventuellement la charge, justifiée par les avantages qu'elles peuvent retirer de l'exécution d'un Métropolitain desservant leurs gares terminus, ainsi que des facilités qui leur seront accordées pour faire circuler leurs trains sur la ligne métropolitaine, si elles le jugent utile.

La ligne sera établie à ciel ouvert, sur viaduc métallique, dans un parcours de 2 255 mètres; en tranchée muraillée ou en remblai, sur 900 mètres; en tunnel, sur 7 700 mètres. La longueur de chaque tronçon ne dépasse pas celle que les machines peuvent facilement parcourir sans production de fumée.

Les trains qui desserviront la ligne projetée devront être très nombreux, pour se succéder à des intervalles de cinq à dix minutes par exemple, et même, exception-

nellement, les jours de fêtes et d'affluence, à deux minutes et demie, comme aux métropolitains de Londres.

Parmi ces trains, il y en aura, matin et soir, qui seront fréquentés spécialement par les ouvriers et les employés. La laborieuse population parisienne trouvera dans la ligne métropolitaine, par son raccordement avec la gare de Vincennes et avec le chemin de fer du Nord, le chemin de fer d'Auteuil, la Ceinture, le Lyon et l'Orléans, plus tard avec le chemin de fer de Sceaux et avec la ligne des Moulineaux, la possibilité d'habiter la banlieue, et de se rendre le matin au travail, pour retourner le soir, sans perte de temps excessive, en payant au plus 20 centimes pour l'aller et le retour.

On pourra d'ailleurs régler la marche des trains métropolitains de façon à les faire concorder avec ceux des grandes lignes, et à éviter ainsi au public les longs trajets en voiture.

Cette multiplicité de trains, indispensable pour donner une satisfaction complète aux besoins de la circulation, ne présente aucun inconvénient, au point de vue de la sécurité, grâce aux freins continus, au *block-system*, et autres moyens perfectionnés de sécurité employés aujourd'hui.

Les trains seront, nécessairement, comme à Londres, composés d'un nombre limité et restreint de voitures, pour être légers, faciles à démarrer ou à arrêter, et pour réduire le temps de stationnement aux gares à une minute au plus et même à une demi-minute.

Les parties souterraines seront éclairées, d'une façon permanente, par des machines dynamo-électriques actionnées par les moteurs mêmes qui serviront à l'aération des tunnels et à l'évacuation des eaux d'infiltration ou de condensation.

Quant aux tarifs, ils prévoient les trois classes habituelles de voyageurs, comme pour les grandes lignes; mais la Compagnie concessionnaire sera autorisée à n'avoir que deux classes de voitures, ce qui serait plus

économique pour le public. Il est en effet stipulé qu'au cas où les classes seraient réduites à deux, les voyageurs de 1re classe ne payeront que le tarif de 2e classe, soit 7 centimes et demi par kilomètre, avec un minimum de 30 centimes, et ceux de 2e classe le tarif de 3e, soit 5 centimes par kilomètre, avec un minimum de perception de 20 centimes.

Cette réduction à deux classes existe, de fait, sur la plupart des lignes métropolitaines actuelles de l'étranger.

Une clause particulière spécifie que des billets aller et retour, pour la journée, seront délivrés au prix de 20 centimes en 3e classe, sans qu'il puisse y avoir d'augmentation de prix les dimanches et jours fériés, avec cette condition que le départ devra avoir lieu le matin avant sept heures, en été, et huit heures en hiver. Le déplacement, matin et soir, des ouvriers ou employés habitant la banlieue sera donc assuré dans des conditions de rapidité et de bon marché très avantageuses.

En résumé, le projet sur lequel l'attention publique s'est portée en 1890, surmonte, en combinant les tracés aérien et souterrain, les obstacles contre lesquels les projets antérieurs avaient été arrêtés jusqu'à présent.

Après le projet Eiffel, il faut se hâter de signaler le second projet, qui n'exclut pas d'ailleurs le premier, et qui viendrait compléter le modeste itinéraire Eiffel. Nous voulons parler de la proposition faite, par la Compagnie du chemin de fer du Nord, de créer un réseau métropolitain particulier, composé de lignes souterraines, qui aboutiraient, l'une à la Madeleine, l'autre aux Halles centrales.

Ce projet a été admis à l'enquête, en même temps que celui du Métropolitain Eiffel. On saura prochainement si ces deux tracés peuvent coexister, et s'ils ne sont pas exposés à se rencontrer, à se heurter, en certains points.

Quoi qu'il en soit, la Compagnie du chemin de fer du

Nord propose de construire un chemin de fer souterrain qui, partant de la gare du Nord, se raccorderait à une ligne qui remonterait au niveau des lignes actuelles, et les joindrait entre le pont Marcadet et le pont du boulevard de la Chapelle, donnant communication, de cette façon, avec le chemin de fer de la Ceinture, aussi bien qu'avec tous les autres réseaux.

Ce railway souterrain, descendant dans Paris, aura une première station à l'angle du boulevard Magenta et de la rue Lafayette. Là il se bifurquera en deux lignes souterraines qui aboutiront, l'une aux Halles centrales, l'autre au boulevard des Capucines.

Cette dernière descendra sous la rue Lafayette jusqu'à la rue Taitbout, avec stations au square Montholon, au carrefour Drouot et à la rue Taitbout. Elle passera sous le boulevard Haussmann, la place de l'Opéra, et débouchera boulevard des Capucines, à la hauteur de la rue Basse-du-Rempart. Elle communiquera ainsi avec le Métropolitain Eiffel, qui aura, ainsi qu'il est dit, une station à la Madeleine.

L'autre ligne descendra le boulevard Magenta, le boulevard de Strasbourg, le boulevard Sébastopol, la rue Turbigo, et arrivera à la pointe Saint-Eustache. Des stations intermédiaires seront établies aux angles des rues du Faubourg-Saint-Denis, du Château-d'Eau, du boulevard Saint-Denis et des rues Réaumur et Turbigo.

De la pointe Saint-Eustache, des trains de marchandises pourront se rendre directement dans les sous-sols des Halles centrales. Lors de la construction de ces Halles, on avait prévu ce cas, et les sous-sols sont disposés de telle sorte qu'il n'y aura d'autres travaux à exécuter que la pose des voies. Ce ne sera pas là l'un des moindres avantages qu'offrirait cette nouvelle ligne, si l'on songe que 30 millions de denrées de toutes sortes, marée, beurre, fromages, etc., pourront, chaque année, être amenés directement, des lignes de chemin de fer, aux Halles centrales.

Ces deux lignes étant souterraines ne donneraient lieu

à aucune expropriation. Il y aurait des cheminées de ventilation tous les 500 mètres.

La ligne du boulevard des Capucines aurait 2 110 kilomètres et celle des Halles 2 590 kilomètres, à partir de l'embranchement du boulevard Magenta. Le service serait fait au moyen de trains très légers, dans le genre de ceux des tramways qui existent en ce moment entre Paris et Saint-Denis. Les pentes ne dépasseraient pas 20 millimètres par mètre, et les rayons des courbes ne descendraient pas au-dessous de 150 mètres. Aux heures où la circulation est la plus active, les trains se succéderaient de cinq en cinq minutes.

La Compagnie du Nord estime que les frais occasionnés par la création de ces lignes ne dépasseraient pas 25 millions, et qu'il ne faudrait guère plus d'une année pour achever les travaux. Quant à la traction, elle serait faite probablement par l'électricité : on aurait ainsi une utilisation rationnelle de la force de milliers de chevaux-vapeur qui resteront inoccupés à l'usine hydraulique Saint-Ouen pendant les trois quarts de la journée.

Tels sont les deux projets qui ont été soumis à l'enquête en 1890, et nous devons ajouter que l'enquête ne leur a pas été défavorable. Il reste à prendre l'avis du Conseil des Ponts et Chaussées, et à obtenir l'adhésion conforme, ou à correction, du Conseil municipal de Paris, du Conseil général du département, etc. Tout cela prendra nécessairement beaucoup de temps. Il faut attendre les avis de cette longue filière administrative pour discuter le bon ou le mauvais côté de ces projets. Raisonner avant serait perdre son temps et son encre.

3

Le canal de Panama, situation actuelle de l'entreprise. Rapport de la Commission d'études.

La Commission chargée d'éclairer le liquidateur de la Compagnie du canal de Panama sur la véritable situation des travaux exécutés dans l'isthme a adressé, le 5 mai 1890, son rapport au liquidateur, M. Achille Monchicourt.

Cette Commission d'études était composée de MM. :

Guillemain, inspecteur général, directeur de l'École nationale des Ponts et Chaussées, président;

Chaper, ingénieur civil des Mines;

Cousin, ingénieur des Ponts et Chaussées de Belgique, professeur à l'Université de Louvain;

V. Daymard, ancien ingénieur de la marine, ingénieur en chef de la Compagnie générale Transatlantique;

Descubes du Chatenet, ingénieur civil des Mines;

Germain, ingénieur hydrographe de la marine;

Holz, ingénieur en chef, professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées;

Lagout, ingénieur des Ponts et Chaussées;

Nivoit, ingénieur en chef des Mines, professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées, secrétaire;

Renoust des Orgeries, inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite;

Van Zuylen, colonel-ingénieur, ancien chef de l'arme du génie de l'armée néerlandaise et des Indes Orientales.

La première partie de cet important travail répond à la uestion : « Que coûtera l'achèvement du canal? » La :conde concerne les revenus possibles du canal, une fois ıvert.

Il résulte des études de cette commission technique et ıancière :

1° Que la conception première d'un canal à niveau est absolument abandonnée;

2° Que les revenus du canal, une fois ouvert, seraient insuffisants à couvrir l'énormité des dépenses; mais qu'il ne serait pas impossible, avec le concours des nations intéressées, garantissant un minimum d'intérêt, d'amener à bien l'entreprise.

Le rapport général de la Commission d'études est complété par sept rapports spéciaux, donnant tous les documents techniques et statistiques[1] qui ont constitué les éléments d'information dont la Commission s'est entourée.

Nous ne nous occuperons ici que du Rapport général de la Commission d'études. Le *Génie civil* a publié des extraits de ce rapport; nous lui emprunterons ce résumé :

C'est vers le milieu d'octobre 1890 que la Commission d'études s'est réunie et a pris connaissance des documents qui lui ont été remis par le liquidateur. Elle a recueilli les dépositions d'un grand nombre de personnes qui avaient coopéré aux travaux, soit comme ingénieurs, soit comme entrepreneurs ou agents d'exécution, soit même comme conseils. Elle a, en outre, entendu les promoteurs de l'œuvre ainsi que les auteurs de projets pour l'achèvement du canal.

Ces premiers renseignements mis en ordre, elle a confié à une délégation de cinq de ses membres, MM. Germain Chaper, Cousin, du Chatenet et Lagout, le soin de les vérifier et de les compléter sur les lieux mêmes. Partie le 9 décembre 1889, la délégation est rentrée à Paris le 4 mars 1890, après avoir passé six semaines dans l'isthme. Elle a visité les chantiers, vérifié l'état du matériel, examiné les ateliers, logements et autres établissements fixes, recherché les matériaux de construction, les prix à appliquer à chaque nature d'ouvrage, étudié le régime du rio Chagres et des

1. Rapport technique sur le canal à écluses. — Établissement des prix d'exploitation. — Ports de Colon et de Panama. — Débarquements. — Étude du trafic. — Recettes et dépenses. — Description géologique des terrains traversés par le canal. — Note sur l'achèvement du canal à niveau. — Examen de divers projets présentés à la Commission.

autres cours d'eau, les débouquements dans l'Atlantique et le Pacifique.

C'est d'après ces données que la Commission a indiqué les lignes générales du projet qui, à son avis, répondrait le mieux aux exigences d'une situation que le temps écoulé et les précédents rendent critique.

La question du Canal interocéanique, disent les membres de la Commission dans leur rapport, présente aujourd'hui des côtés bien distincts. Au point de vue humanitaire, on peut dire que l'impression générale, en France surtout, est que ce trait d'union entre deux océans ouvrirait certainement un vaste champ à l'activité commerciale du monde. Mais au point de vue industriel, il s'agit d'apprécier l'intérêt réel qui s'attache à cette création, non pour les générations futures, mais pour celle qui y place ses capitaux. Enfin, il faut se demander si les premiers souscripteurs peuvent espérer voir rémunérer le capital qu'ils ont versé et qui, actuellement, est menacé de demeurer improductif.

Le problème doit se résoudre par l'étude des deux questions suivantes :

Que devra coûter l'achèvement du Canal de Panama?

Que pourra rapporter le Canal lorsqu'il sera terminé, soit immédiatement après son ouverture, soit dans un délai déterminé?

Le prix d'achèvement du Canal dépendra des dispositions techniques qui seront adoptées; et, malheureusement, on se trouve aujourd'hui en face de conditions à remplir, qui sont, sinon contradictoires, du moins difficiles à concilier.

D'une part, en effet, les sacrifices déjà faits dans le passé imposent la plus grande économie dans ce qui reste à faire, et conseillent de limiter la dépense au strict nécessaire; en outre, il y a lieu de se hâter autant que possible dans l'exécution, afin de restreindre autant que possible les intérêts du capital à desservir ainsi que les frais d'administration.

D'autre part, les économies à réaliser sur la construction seraient bien mal entendues si elles imposaient au trafic du Canal des limites trop étroites.

La Commission s'est efforcée de tenir compte de ces besoins opposés en adoptant de préférence les dispositions qui lui paraissent de nature à assurer économiquement le passage quotidien du plus grand nombre possible de navires et en se restreignant, pour le reste, à ce qui est indispensable aux besoins de la navigation.

D'abord il faut se renfermer dans le délai prévu dans le traité de concession du gouvernement colombien, qui expire le 31 janvier 1899. On aurait donc *huit ans* seulement pour exécuter les travaux. Comme la grande tranchée qui doit couper la Cordillère est assurément l'ouvrage le plus long et probablement le plus difficile et le plus exposé aux mauvaises chances de tous ceux que nécessite l'établissement du Canal, c'est *sa durée qui mesurera celle de l'ensemble des travaux.*

Or cette coupure, pour un canal à niveau, exigerait pour son creusement, et surtout pour l'enlèvement des déblais, plus de huit années. On est ainsi forcément ramené, dans les circonstances actuelles, à la solution moins satisfaisante, mais seule réalisable d'un *canal à écluses.*

La Commission a pensé que le projet à réaliser aurait tout avantage à présenter les dispositions suivantes :

On placerait à 34 m. 50 au-dessus du niveau de la mer un bief de partage de 20 kilomètres de longueur, compris entre deux barrages fermant, à San Pablo et à Paraiso, les vallées du Chagres et du Rio Grande et constituant ainsi un lac supérieur alimenté par les eaux du rio Chagres. Ce bief de partage comprendrait la grande tranchée à travers la Cordillère, longue de 8 kilomètres et profonde de 76 mètres à son point culminant sur l'axe.

La descente sur les deux océans se ferait par deux échelles doubles d'écluses sur l'Atlantique, une échelle double et deux écluses séparées sur le Pacifique. La chute de chaque écluse ne dépasserait pas 11 mètres, et chacun de ces ouvrages aurait 20 mètres de largeur et 180 mètres de longueur utile, c'est-à-dire 215 mètres entre les portes.

Chaque échelon offrirait à la navigation deux sas accolés.

On aboutirait ainsi aux deux biefs maritimes, qui seraient en libre communication avec la mer et présenteraient une longueur de 24 kilomètres sur Colon et 12 kilomètres sur Panama.

Entre le bief de partage et le bief maritime, des barrages intermédiaires couperaient les vallées du Chagres et du Rio Grande, et formeraient un second étage de lacs, moins importants que le premier, mais contribuant comme lui à l'approvisionnement et à la régularisation des eaux.

En dehors des lacs, le Canal aurait 9 mètres de profondeur en plein bief, 8 m. 50 au minimum sur le busc des écluses. La cunette, à la hauteur de ces mêmes buscs, aurait 22 mètres de largeur avec des talus variables, suivant la nature du

terrain, mais dont l'inclinaison la plus raide serait 1 base pour 1 de hauteur.

Indépendamment du port qui doit se trouver à chaque extrémité, il y aurait un garage au pied de toutes les écluses sur chaque versant, et un garage intermédiaire entre Colon et Bohio Soldado, sur le bief maritime qui n'a pas moins de 24 kilomètres de longueur. Sur le reste du parcours, ce seraient les lacs qui formeraient garages.

Reçu dans le lac supérieur de 3 000 hectares de superficie, le rio Chagres s'y épanouirait au moment des grandes crues et trouverait en outre, pour écouler son volume encore redoutable, bien que réduit, plusieurs issues par les déversoirs accolés aux barrages supérieurs.

On pourrait ainsi jeter ses eaux dans le Pacifique et dans l'Atlantique, au moment des inondations.

Les raisons qui ont fait fixer la hauteur du bief de partage à 34 ou 35 mètres au-dessus du niveau de la mer, résultent de ce que la durée de huit années dont on dispose pour les travaux ne permet guère de descendre plus bas la tranchée de la Culebra, qui, dans ces conditions, représente déjà plus de 8 millions de mètres cubes; tandis que la nature des terrains sur lesquels on doit asseoir les barrages n'engage pas à les monter plus haut.

On peut se demander pourquoi les écluses ont été aussi multipliées, et pourquoi la Commission n'a pas adopté des écluses à très grande dénivellation, dont l'usage paraît, au premier abord, plus simple. C'est que les écluses à grande dénivellation diminuent dans une large mesure la capacité de fréquentation d'un canal, c'est-à-dire le nombre des bateaux qui peuvent transiter dans une journée.

Il est aisé de s'en rendre compte. La capacité de fréquentation d'un canal dépend, non du nombre des écluses qui s'y trouvent, mais du temps que dure le passage à travers une seule écluse.

Si, par exemple, on a besoin de deux heures pour traverser un de ces ouvrages, comme il faut nécessairement que les bateaux s'y succèdent, on ne pourra faire en vingt-quatre h ures que douze passages ou écluses. Si, au lieu d'exiger d x heures, l'éclusée n'en prend qu'une, on pourra effectuer v gt-quatre passages au lieu de douze. Il est vrai que chaque b eau peut avoir alors deux écluses à traverser au lieu d'une; n is, comme la seconde éclusée pourra se faire pour un bateau e même temps que la première s'effectuera pour un autre

bateau, il se trouvera, après la journée révolue, qu'on aura obtenu vingt-quatre passages au lieu de douze. Chaque bateau envisagé isolément n'y aura pas gagné, il y aura peut-être même perdu; mais l'ensemble aura été deux fois mieux desservi.

La Commission a calculé qu'une écluse de 28 mètres de chute, par exemple, exigerait, au minimum, trois heures pour sa manœuvre complète, tandis qu'avec une écluse de 11 mètres de chute on pouvait espérer n'employer qu'une heure et demie. La capacité de trafic est donc au moins double avec des écluses de 11 mètres, et cette chute peut, à la rigueur, permettre de douze à seize passages de navires par jour et par écluse, alors que la chute de 28 mètres n'en permettrait que six à huit, même en supposant, dans les deux cas, un travail continu de jour et de nuit qui serait bien difficile à réaliser dans la pratique.

Or, si l'on veut que le tonnage du canal puisse atteindre un développement rémunérateur, il faut nécessairement que chaque écluse livre passage, par jour, à un nombre de navires considérable. De plus, tandis qu'à Suez les difficultés que présente la navigation de la mer Rouge (inséparable de celle du canal) sont telles que les vapeurs seuls, ou à peu près seuls, empruntent cette voie, à Panama, au contraire, les alizés des deux océans seront probablement mis à profit par les voiliers aux moments favorables, et il en résultera que, pour un plus grand nombre de navires, les arrivées ou les départs seront simultanés. Il y a donc tout intérêt à augmenter, autant que possible, la capacité de trafic du canal, et, même avec des écluses de 11 mètres de chute, le doublement des sas s'impose, pour peu que la fréquentation doive se rapprocher de celle de Suez.

La conviction de la Commission est si profonde à ce sujet, qu'elle aurait préféré voir donner aux écluses une chute inférieure à 11 mètres. Toutefois, comme il existe dans l'isthme des approvisionnements considérables disposés en vue de la chute de 11 mètres, elle a cru devoir, dans les circonstances où l'entreprise se trouve, ne pas renoncer à leur utilisation. C'est une des conséquences de la situation plutôt qu'un choix spontané.

Aux dispositions générales qui viennent d'être sommairement indiquées, il convient d'ajouter la création d'un port à Colon, où on ne trouve aujourd'hui qu'une rade foraine d'une mauvaise tenue, surtout lorsque soufflent les vents du nord, très violents, en décembre et en janvier notamment. Ce port

consisterait en un simple élargissement du canal qui serait porté à 250 mètres sur le premier kilomètre et où des wharfs assureraient la communication avec la terre.

Sur le Pacifique, la rade de Panama présente un calme constant et une très bonne tenue ; il suffira, par suite, d'approfondir le chenal maritime entre la Boca du Rio Grande, où commence le canal proprement dit, et le mouillage près des îles Naos, Perico et Flamenco, où doivent aujourd'hui stationner les grands navires, à raison de la faible profondeur d'eau entre ces îles et la côte.

Quant au prix d'estimation des travaux proprement dits, il est le suivant :

Terrassements	Fr.	290 150 000
Écluses		110 000 000
Barrages		53 000 000
Siphons		5 150 000
Déviation du chemin de fer		10 500 000
Expropriations		16 000 000
Installation d'éclairage		1 600 000
Total	Fr.	485 800 000

A ce premier total il convient d'ajouter 20 pour 100 pour travaux accessoires et pour imprévu, soit 94 200 000 francs.

L'estimation des travaux proprement dits doit donc être portée à 580 millions de francs.

Il reste maintenant à compter les frais d'administration, tant dans l'isthme qu'en France. Ces frais généraux peuvent s'évaluer à 10 pour 100 environ du prix des travaux : soit 58 millions. On arrive ainsi à un total de 638 millions. Mais, pour constituer un pareil capital, il faudra un effort exceptionnel, des explications détaillées et des garanties sérieuses, pour rétablir le crédit ébranlé. Aussi ne saurait-on évaluer les frais de constitution du capital à moins de 5 pour 100 du total des fonds à émettre. Enfin, il y a à faire face aux intérêts pendant la construction : en admettant que les fonds ne seront appelés qu'au fur et à mesure des besoins, l'intérêt ne sera à compter, suivant l'usage, que pour 4 ans, puisque la durée des travaux est de 8 ans, et le taux de 6 pour 100 paraît être le taux minimum que les circonstances permettent d'espérer. C'est donc encore 24 pour 100 des fonds à appeler. Ces deux dernières causes de dépenses réunies représentent 29 pour 100 des fonds nécessaires, lesquels passent, par cela même, de 638 millions à 899 millions ; soit, en nombre rond, 900 millions.

Neuf cents millions, tel est le capital à demander à la fortune publique pour terminer le canal interocéanique.

En outre, il faut bien spécifier que les prix unitaires ont été calculés en supposant que tout le matériel qui se trouve approvisionné dans l'isthme, ainsi que tous les établissements qui ont été créés par l'ancienne Société, seraient livrés *gratuitement* à la future Société qui exécuterait les travaux, à la seule charge par elle de leur entretien et de leur remise en bon état après l'achèvement des travaux.

On n'a pu, en effet, déterminer en ce moment la valeur d'utilisation de l'énorme matériel approvisionné dans l'isthme, car cette valeur dépendra essentiellement des procédés d'exécution qui seront employés pour le creusement du canal. Néanmoins on peut dire que l'acquisition de ce matériel devra faire l'objet d'une convention transactionnelle dans laquelle les deux Sociétés auront certainement intérêt à s'entendre, mais dont les bases sont aujourd'hui complètement indéterminées.

Enfin, la Commission, après avoir supposé que durant la période de huit ans, strictement nécessaire, suivant elle, pour l'achèvement du canal, il n'y aurait ni guerre, ni révolution, ni grève prolongée, ni autres causes accidentelles de retard pouvant être considérées comme des événements de force majeure, a admis qu'une administration habile, vigilante, bien fixée dès le début sur ce qu'elle veut faire, organiserait immédiatement les chantiers les plus difficiles et suivrait ensuite, avec une énergie persévérante, la marche que ses études lui auraient fait choisir.

Si toutes ces conditions n'étaient pas remplies; si, à un moment quelconque, renouvelant les fautes du passé, on allait à l'aventure, *il est impossible de prévoir jusqu'où pourrait s'élever la dépense.* La Commission fait donc à ce sujet les réserves les plus expresses.

Après avoir évalué le capital de premier établissement, la Commission a fixé à un chiffre annuel moyen de *dix millions* les dépenses probables d'exploitation et d'entretien, à savoir :

Entretien des ouvrages..... Fr.	5 500 000
Administration, personnel et frais d'exploitation dans l'isthme.....	2 600 000
Administration centrale, service des titres, impôts, etc.....	1 900 000
Total.....	10 000 000

Reste à examiner la seconde question : *Quels pourront être les revenus du canal de Panama?*

Ces revenus varieront avec le nombre des bateaux qui transiteront, et ce nombre de bateaux lui-même se modifiera dans une large mesure avec le taux du droit à percevoir. Une étude détaillée a été faite à ce sujet par la Commission, et un rapport spécial en justifie. Le chiffre de 12 fr. 50 par tonneau de jauge a été considéré comme la redevance qu'il était possible de demander aux navires, et la Commission estime même qu'avec le temps et pour mieux développer le trafic, on sera amené un jour à abaisser ce droit et à le rapprocher de celui qui se perçoit au canal de Suez et qui est, tous droits compris, de 9 fr. 80.

Quant à évaluer le *tonnage total* des navires appelés à transiter par le canal interocéanique, c'est là un des problèmes commerciaux les plus ardus que l'on puisse se poser; car, en semblable matière, on ne raisonne que sur des hypothèses, et on ne peut arriver, par suite, qu'à de simples probabilités émises sous toutes réserves, en ce qui concerne les modifications que peuvent subir, dans l'avenir, la navigation, le commerce, l'industrie, les relations de peuple à peuple, les nouvelles découvertes, etc. De plus, les données statistiques que fournissent les divers pays sont presque toujours incomplètes.

La Commission est arrivée aux résultats suivants, qu'elle n'énonce qu'avec les plus expresses réserves :

1° A partir de la mise en exploitation du canal, et par un accroissement annuel d'un million de tonneaux environ, le transit s'élèvera dès la quatrième année à 4 millions de tonneaux environ ;

2° Pendant les huit années suivantes, ce chiffre s'accroîtra, en moyenne, d'environ 250 000 tonneaux par an (à peu près 6 pour 100), ce qui, dans la douzième année après l'ouverture, lui ferait atteindre 6 millions de tonneaux ;

3° Tout en espérant que le trafic continuera à croître après cette période de douze ans, il est difficile d'émettre une prévision, tant les milieux à notre époque se modifient rapidement.

La recette brute annuelle serait donc ainsi de 50 millions ois ou quatre ans après l'ouverture du canal, et de 75 millions douze ans après. En déduisant le 5 pour 100 de la recette ute pour le gouvernement colombien, conformément à l'arcle 15 du traité de concession, et les dépenses normales exploitation, il reste pour la *recette nette* : 38 millions envi-

ron à partir de la quatrième année d'exploitation et 60 millions après la douzième année.

Quelle qu'elle soit, la *recette nette* serait à répartir entre les souscripteurs futurs et les souscripteurs anciens, suivant une proportion à déterminer par le contrat qui liera la nouvelle société à l'ancienne, contrat qui ne peut être qu'une transaction amiable basée sur de larges concessions réciproques.

En somme, et pour fournir un renseignement qui doit être considéré simplement comme une appréciation intuitive, la Commission pense qu'en tenant compte de l'immense matériel qui est sur place et prêt à être utilisé, des nombreux établissements créés, des terrains reçus et à recevoir, des travaux faits, de l'expérience acquise, des approvisionnements et des études antérieures, ainsi que de la concession elle-même, *l'apport de l'ancienne Société peut être envisagé comme équivalent à la moitié au moins de la dépense de* 900 *millions restant à faire.*

Il est vrai que cet apport n'a de valeur réelle que si une nouvelle Société s'organise, pour en profiter comme en aurait profité l'ancienne. *Il se réduit, au contraire, à une valeur insignifiante si les travaux s'arrêtent*, et c'est là ce qui rend la situation si difficile et si confuse pour les anciens souscripteurs.

Malgré son vif désir de voir l'horizon s'éclaircir, la Commission n'a pu confirmer les espérances qui avaient salué à son début cette grande entreprise du Canal interocéanique; elle n'a pu dire qu'un nouvel effort financier en assurerait le succès et que, dans un délai rapproché, tous les sacrifices consentis trouveraient leur rémunération ; elle n'a pu se dispenser de reconnaître que le marché à desservir était actuellement moins vaste et moins assuré que celui du canal de Suez, que les dépenses de premier établissement, ainsi que les charges annuelles, étaient beaucoup plus fortes, et qu'enfin le tarif était supérieur et les facilités données aux navires moins grandes.

Dès lors, comment espérer rémunérer à brève échéance le nouveau capital, tout en faisant une part convenable à l'ancien, lorsque, pour atteindre ce résultat, il faudrait, dès le début, obtenir un trafic que n'atteint pas encore le canal de Suez, après 20 ans d'exploitation? Il y a là, malheureusement, des appréhensions si motivées qu'il est bien difficile d'y échapper.

Assurément, envisagée dans un avenir lointain, l'œuvre est digne de la faveur qui l'a accueillie au début; mais elle semble, comme délai d'attente, dépasser la mesure des spéculations d'intérêt privé. Elle aurait besoin d'être soutenue et garantie, pendant la période où elle ne peut se suffire à elle-même, où l'avenir demeure, quoi que l'on fasse, incertain, et où pourtant la confiance est le seul élément de succès.

Déjà cette pensée avait été émise au Congrès de 1879, et la Commission des voies et moyens avait discuté le vœu suivant :

« Toutes les nations, sans exception, seront invitées à favoriser l'œuvre et à faciliter l'exécution du Canal interocéanique, en assurant à la Compagnie concessionnaire un *minimum d'intérêt*. La mesure de l'intervention de chacune d'elles pourrait être déterminée, par exemple, d'après l'importance actuelle de leur trafic interocéanique, ou en prenant pour base d'appréciation et d'arrangement telle autre indication à convenir, qui concilie le plus complètement possible les intérêts de la généralité. »

Cette proposition ne fut pas considérée comme opportune par le Congrès, qui pensa qu'au point de vue politique, il serait difficile d'amener un accord entre tous les gouvernements. Aujourd'hui, il est permis de penser qu'il n'hésiterait plus et réclamerait cette mesure tutélaire qui serait le salut, si elle était réalisable.

Mais la question est alors plus politique que financière. La garantie d'intérêt du capital, quel qu'il soit d'ailleurs, ne constituerait évidemment qu'une charge très minime pour les budgets réunis des États maritimes; mais la difficulté consisterait à réaliser un accord entre tous les gouvernements dans l'attributiou de la part respective d'influence qui pourrait en résulter pour chacun, sur le régime d'une voie de communication dont la neutralité absolue devra être proclamée et maintenue.

Il nous reste à ajouter qu'en janvier 1891 M. Bonaparte Wyse, envoyé à Bogota par le liquidateur, a annoncé que le Congrès de la Colombie a voté la prolongation de la concession du canal pour dix ans, c'est-à-dire jusqu'en 1910.

C'est une excellente décision pour cette entreprise, mais ce n'est pas encore le salut. De grands sacrifices seront nécessaires pour mettre le canal à la disposition de la marine des deux mondes. Espérons qu'avec le concours des principaux États européens, ce résultat pourra être obtenu.

4

Le canal de Nicaragua.

En attendant que l'achèvement du canal de Panama soit une question décidée, les Américains songent à reprendre l'ancien projet du canal par les grands lacs du Nicaragua et de Costa-Rica, qui permettrait d'exécuter un passage maritime d'une mer à l'autre. On objecte, avec toute raison, contre cette solution du problème de la jonction des deux mers, l'insuffisante profondeur, sur une grande partie de leur étendue, des lacs, qui ne peuvent admettre des navires du tonnage actuel, lesquels exigent 9 mètres de profondeur d'eau. Sans s'arrêter à cette énorme difficulté, et en n'envisageant que le tirant de navires d'un faible tonnage, le Congrès des États-Unis a autorisé, le 20 février 1889, la création de ce canal.

Bien que nous ne croyions nullement au succès de cette entreprise, nous donnerons les renseignements publiés à ce sujet par les journaux américains.

Le canal, à en croire ces journaux, serait déjà en voie de construction à travers le territoire de la république de Nicaragua, et en partie le long de la frontière du Costa-Rica. Il doit franchir le défilé le moins élevé de la Cordillère, de l'océan Arctique au cap Horn. Cette dépression est occupée par une grande mer intérieure d'eau douce, c'est-à-dire le lac de Nicaragua, et par sa voie d'écoulement, le fleuve San Juan. La rive occidentale du lac se trouve à 19 kilomètres de la côte du Pacifique, dont elle est séparée par une arête de 12 m. 80. Le niveau du lac est à 33 m. 53 au-dessus du niveau de la mer. Le lac s'écoule du côté de l'Atlantique dans la mer des Antilles par le fleuve San Juan. Ces avantages naturels seront utilisés pour la construction du canal. Le lac a 160 kilomètres de longueur, une moyenne de 72 kilomètres de largeur et une profondeur qui varie beaucoup

Le fleuve San Juan est déjà navigable sur presque tout son parcours pour les bateaux de lac et de rivière.

Quant au travail à faire, c'est d'abord une jetée à Greytown, sur la mer des Antilles; puis, 16 kilomètres de dragages vers l'ouest, à travers un terrain alluvial; puis une écluse de 9 m. 45 de dénivellation. A 3 kilom. 218 de là il y aura une double écluse, de 22 m. 86 de dénivellation, et un barrage à travers le petit cours d'eau du Deseado, au-dessus duquel se trouvera un bassin de 6 kilom. 837 de navigation libre. Puis, une tranchée de 4 kilom. 425 dans la roche, suivie de 19 kilom. 308 de navigation libre dans les vallées du San Francisco et du Machado, dans lesquelles le niveau de l'eau sera rehaussé par des barrages et des digues. Ces bassins seront en communication directe avec le fleuve San Juan, au-dessus d'un barrage qui sera fait en travers de ce fleuve. Le niveau de l'eau sera ainsi rehaussé dans le fleuve et dans le lac, et donnera 103 kilom. 780 de navigation libre dans le fleuve et 90 kilom. 908 dans le lac.

A l'ouest du lac, le canal passe par une tranchée dans la terre et dans la roche, ayant 14 kilom. 481 de long et peu de profondeur. Puis il débouche dans le bassin du Tola, avec 8 kilom. 850 de navigation libre, qui est obtenue en barrant le cours d'eau du Rio Grande. A ce barrage, une série d'écluses abaisse le niveau de 26 mètres, et le canal continue en tranchées par la vallée du Rio Grande, sur une distance de 3 kilom. 218, jusqu'à la dernière écluse, une écluse de marée, de 6 à 9 mètres de dénivellation. Au delà de cette dernière écluse, le canal débouche dans le haut du port de Brito, à 2 kilom. 413 de l'océan Pacifique.

La distance totale est de 273 kilom. 528, divisés comme suit :

	kil.	kil.
Canal en tranchées, côté est.....	25 744	
Canal en tranchées, côté ouest.....	18 101	
Six écluses.....	1 207	
Total du canal en tranchées.....		45 052

Report....		45 052
Bassin du Deseado.....	6 838	
Bassin du San Francisco.....	18 101	
Bassin du Tola.....	8 849	
Total de la navigation en bassins.....		33 788
Navigation libre dans le San Juan.....	103 780	
Navigation libre dans le lac de Nicaragua.	90 908	
Total de la navigation libre.....	.....	194 688
Total, de l'océan Atlantique à l'océan Pacifique.....	.....	273 528

A part les tranchées en roche aux points culminants, la largeur du canal en tranchées sera de dimensions suffisantes pour permettre à deux navires de se croiser. Dans les bassins, dans le lac et dans le fleuve San Juan, les navires auront toute liberté d'allure, comme en pleine mer.

Le temps nécessaire pour la traversée d'un océan à l'autre est évalué à vingt-huit heures environ.

Tels sont les renseignements qui ont été publiés sur le projet du canal de Nicaragua, que nous ne reproduisons que sous les réserves posées plus haut.

5

Adduction à Paris des eaux de la source de la Vigne et de Verneuil.

La Chambre des Députés a voté, en 1890, le projet de loi relatif au captage, par les soins de la Ville de Paris, de quatre sources, situées dans la vallée de la Vigne (Eure-et-Loir), ainsi que d'une source appartenant à la vallée de l'Avre, sur le territoire de Verneuil (Eure). La source de l'Avre forme une rivière abondante et ne tarissant jamais, qui alimente de force mécanique un assez grand nombre d'usines; mais la soustraction d'un certain volume d'eau ne compromettrait nullement, à ce que l'on assure, le travail de ces usines.

Les considérations qui ont décidé les ingénieurs de la

Ville de Paris à dériver les sources de la Vigne et de l'Avre sont exposées dans le rapport de la commission à la Chambre des Députés. Le *Génie civil* a donné, d'après ce rapport, une idée exacte du but de cette dérivation. Nous emprunterons à ce recueil ces renseignements.

La ville de Paris, dit le *Génie civil*, ne peut distribuer aujourd'hui que 140 000 mètres cubes d'eau de source par jour, pour l'alimentation et les usages domestiques. Comparé au chiffre de la population de la capitale, qui atteint aujourd'hui 2 250 000 âmes, ce volume d'eau est absolument insuffisant aux besoins indispensables de l'hygiène.

Ces 140 000 mètres cubes sont fournis par la Dhuis et la Vanne, dans les proportions suivantes :

	mètres cubes.
Eau de la Dhuis (18 000 à 22 000 mètres cubes).	20 000
Eau de la Vanne (débit presque constant). . .	120 000
Total.	140 000

La Dhuis alimente les quartiers hauts, avec le concours d'une partie de l'eau de la Vanne, relevée par des machines. La Vanne alimente les quartiers moyens et bas, en montant à tous les étages.

Or il arrive assez fréquemment, soit pendant l'été, où les besoins augmentent, soit lorsqu'une réparation s'impose à l'aqueduc de la Vanne, que l'eau de source devient insuffisante et que la Ville est obligée de distribuer momentanément de l'eau de rivière, destinée, en principe, au service d'édilité et d'utilisation. Elle dispose journellement de 450 000 mètres cubes de cette eau, provenant du canal de l'Ourcq, de la Seine, de la Marne et de puits artésiens.

Cette eau est impure, contaminée. La statistique des hôpitaux et de la mortalité parisienne a constaté qu'après chacune de ces substitutions d'eau de rivière à l'eau de source, les cas de fièvre typhoïde et les décès typhiques augmentent notablement. Le service de santé militaire a fait les mêmes observations.

Il était donc indispensable de porter remède à cette situation en augmentant la quantité d'eau de source mise à la disposition de la population parisienne. On a pensé qu'il suffisait, étant données les habitudes actuelles de cette population, de fournir aux usages domestiques 100 litres par jour et par

habitant, ce qui, pour 2 250 000 habitants, représente une consommation totale journalière de 225 000 mètres cubes. C'est donc un supplément de 110 000 mètres cubes qu'il faut ajouter aux 140 000 mètres cubes fournis par la Dhuis et la Vanne.

L'utilité des travaux projetés a été contestée par certaines personnes qui ont prétendu que la quantité d'eau de source dont on dispose actuellement serait suffisante si on la réservait exclusivement aux besoins de l'alimentation, à l'exclusion des autres usages domestiques. C'est ainsi qu'on a préconisé le système dit « des deux robinets », qui consisterait à installer dans chaque appartement deux robinets, l'un d'eau de source, étroit et à faible débit pour remplir la carafe, l'autre d'eau de rivière, large et à grand débit pour tous les autres usages, cuisson des aliments, lavage des ustensiles de cuisine, soins de toilette, bains, lavage des appartements, etc.

Cette solution ne paraît pas acceptable, ni au point de vue de l'hygiène, ni au point de vue de la dépense. Il serait très imprudent, en effet, d'exposer toute la population au contact permanent d'eaux contaminées, comme celles de l'Ourcq, de la Seine, de la Marne, et de faire dépendre la santé de chacun du soin ou de la négligence des personnes chargées de remplir les carafes au robinet d'eau de source et non à celui d'eau de rivière.

De plus, la dépense nécessitée par l'établissement de la double canalisation dans toutes les maisons et le relèvement des eaux de rivières au moyen de nouvelles machines de refoulement jusqu'aux étages les plus élevés, atteindrait le chiffre de 140 millions, tandis que la dérivation des sources de la Vigne et de Verneuil ne coûtera que 36 millions.

On avait pensé, d'un autre côté, qu'on pourrait peut-être se dispenser d'amener de nouvelles eaux de sources en captant les nappes souterraines de la vallée de l'Yonne.

On a disposé autrefois des barrages sur le cours de l'Yonne pour rendre cette rivière navigable. Ces barrages ont relevé le niveau de la nappe souterraine, entre Sens et Courlon, en nuisant à la fertilité de cette région. Si, au moyen d'une galerie filtrante, on captait les eaux de cette nappe souterraine, on pourrait ensuite les élever par des machines dans un aqueduc qui les amènerait à Paris.

Cette solution n'est pas plus acceptable que la précédente, pour plusieurs motifs. Tout d'abord, on n'est pas certain du volume d'eau qu'on obtiendrait ainsi ; il est probable qu'à cer-

tains moments il ne pourrait fournir que 60 000 mètres cubes, alors qu'il en faut au moins 100 000. De plus, la dépense à laquelle entraînerait cette solution serait d'environ 67 millions. Enfin, ces eaux ne présentent que très peu de sécurité au point de vue de la santé publique.

La Commission estime donc qu'on ne peut pas éluder la nécessité de l'adduction de nouvelles eaux de sources à Paris.

Recherches des sources à capter. — Les nouvelles eaux doivent, autant que possible, être fournies à Paris à une altitude voisine de 100 mètres, de manière à compléter l'alimentation d'une partie notable des quartiers élevés, desservis aujourd'hui par la Dhuis, dont les réservoirs sont à l'altitude de 108 mètres, tandis que ceux de la Vanne ne sont qu'à l'altitude de 80 mètres.

Les études auxquelles s'est livré pendant trois ans le Service des eaux de Paris ont abouti aux résultats suivants :

Les groupes de grandes sources susceptibles d'alimenter les villes du bassin de la Seine se rencontrent dans trois régions distinctes : en Bourgogne, en Normandie et sur les bords du plateau de la Brie. Toutes ces sources fournissent des eaux potables.

Les sources de la Bourgogne, placées près du confluent de l'Yonne et de l'Eure, auraient un débit à peu près suffisant, mais l'aqueduc à construire aurait une longueur de près de 200 kilomètres, et les eaux n'arriveraient à Paris qu'à l'altitude de 80 mètres au plus.

Quant aux sources de la Brie, dans les vallées de la Voulzie et du Grand-Morin, elles exigeraient un aqueduc d'amenée de 135 kilomètres; les eaux n'arriveraient à Paris qu'à l'altitude de 80 mètres; enfin, il serait impossible de capter ces sources sans toucher aux intérêts vitaux de la ville de Provins.

Reste le groupe de la basse Normandie, placé dans la vallée de l'Avre et comprenant cinq sources, dites de Verneuil et de la Vigne. Il n'est qu'à une distance d'environ 100 kilomètres de Paris, peut donner le débit nécessaire de 110 000 mètres cubes sans nuire aux intérêts de la région, et permet aux eaux d'arriver à Paris, par leur pente naturelle, à l'altitude de [illegible]0 mètres.

Pour tous ces motifs, le choix de ce groupe s'imposait donc, c'est à lui qu'on s'est arrêté.

Description du projet. — Ces sources, placées aux environs [illegible] Verneuil, et situées à la cote moyenne de 150 mètres, [illegible] divisent en deux groupes.

Le premier se compose de quatre sources très importantes, émergeant sur le territoire de la commune de Rueil-la-Gadelière et connues sous le nom de fontaines du Nouvet, d'Érigny, des Graviers et de Foisy. Leurs eaux se réunissent pour former le ru de la Vigne, qui se jette dans l'Avre après un parcours d'environ deux kilomètres.

Toutes ces sources présentent l'aspect de nappes assez larges, s'étendant au milieu de prairies. Elles sont d'une pureté aussi grande qu'on peut le souhaiter. L'analyse chimique n'a donné que 0 millig. 7 de matière organique par litre; l'analyse biologique n'a révélé aucun microbe nocif.

Chacune des sources sera recueillie à son point d'émergence, en remontant aussi loin et aussi profondément que possible pour la saisir dans toute sa pureté originelle, puis amenée dans un aqueduc de prise d'eau spécial. Tous ces aqueducs, dont le développement sera de près de 3 kilomètres, se réuniront, au confluent de la Vigne et de l'Avre supérieure, à l'altitude de 146 mètres, en une conduite unique de 102 kilomètres de longueur.

Cette conduite suit à flanc de coteau la rive droite de l'Avre jusqu'à l'Eure, traverse cette rivière au delà de Dreux, près de Montreuil, contourne la partie sud de la forêt de Dreux et se développe sur le plateau du Mantois par une ligne sinueuse qui coupe la vallée de la Vesgre, affluent de l'Eure, au nord de Houday, puis celle de la Mauldre, affluent de la Seine, et le vallon du ru Mal-Droit, affluent de la Mauldre.

Elle s'engage ensuite dans le vallon du ru de Gally jusqu'au grand parc de Versailles, vers la porte de Bailly. Là elle entre en souterrain jusqu'à Villeneuve, passe au nord de Saint-Cloud, pour aboutir enfin à un nouveau réservoir à construire à Montretout, à la cote de 106 mètres et dont la capacité sera de 400 000 mètres cubes.

La conduite, dont la pente moyenne sera de 0 m. 40 par kilomètre, comportera 8 kilom. 2 de conduites forcées, ou siphons. Le reste sera en conduites libres.

La section sera circulaire, de 1 m. 70 à 1 m. 80 de diamètre, avec une paroi extérieure en maçonnerie de 0 m. 20 d'épaisseur. La surface intérieure sera revêtue d'un enduit en ciment de 0 m. 02 d'épaisseur, s'élevant sur les deux tiers de la conduite. Dans les parties en tranchées, une chape en ciment recouvrira la moitié supérieure de la conduite.

Les traversées de vallées se feront avec des tuyaux circulaires en fonte, de 1 m. 10 de diamètre. Ils seront doubles,

afin que le service soit assuré même en cas d'accident ou de réparation.

Le réservoir de Montretout sera creusé dans le sol, voûté et chargé de terre gazonnée. De ce réservoir partiront deux conduites de fonte : l'une traversera la Seine et se dirigera vers le réservoir de Passy; l'autre suivra la rive gauche de la Seine et aboutira au réservoir de Montrouge. Ces deux réservoirs auront chacun un compartiment surhaussé, qui permettra à l'eau de la Vigne d'atteindre les quartiers élevés.

La vitesse de l'eau dans l'aqueduc sera d'environ 1 mètre par seconde. Elle mettra donc environ 30 heures pour se rendre des sources au réservoir.

La dépense totale est évaluée à environ 35 millions, se répartissant de la manière suivante :

Acquisitions des sources et travaux de captation proprement dits.....Fr.	1 400 000
Aqueduc en tranchée et en souterrain, section de 1 m. 70.....	2 200 000
Le même aqueduc, section de 1 m. 80.....	10 332 000
Siphons.....	2 460 000
Terrains nécessaires pour emprise, acquisitions et frais accessoires.....	1 530 000
Réservoir et double conduite en fonte, du réservoir à Paris.....	7 500 000
Somme à valoir.....	9 578 000
Total...	35 000 000

Quant aux frais d'entretien annuel et de personnel, ils ne dépasseront pas 50 000 francs, d'après l'estimation des ingénieurs de la Ville.

Les fonds nécessaires pour les travaux seront prélevés sur les emprunts que la Ville de Paris a été déjà autorisée à contracter.

6

Le canal de Manchester.

Ce canal a pour objet de faire un port maritime de Manchester, situé à 80 kilomètres de la mer et à 56 de la partie de la Mersey où se fait sentir la marée. Il est pro-

bable que ce travail modifiera, dans des proportions considérables, le mouvement actuel des ports anglais, tels que Liverpool, Hull et surtout Londres.

L'idée de mettre Manchester en communication directe avec la mer remonte à 1712. Mais c'est en 1882 que le projet fut lancé, sérieusement, par les autorités et le commerce de Manchester. Il fut naturellement combattu au nom des intérêts de Liverpool et de la Mersey, et par les compagnies de chemins de fer, qui, outre le tort qu'elles prévoyaient pour leur trafic, craignaient d'être obligées d'avoir à faire de grosses dépenses pour modifier leurs tracés en vue du passage du canal.

Cette opposition arrêta pendant plusieurs années l'autorisation demandée, et le bill ne passa au Parlement que dans l'été de 1887. Le capital fut immédiatement fourni, les travaux furent commencés, et conduits avec la plus grande activité ; de sorte qu'on peut espérer que la durée de quatre années prévue pour l'exécution ne sera pas dépassée.

La longueur du tracé est de 44 kilomètres environ, entre Manchester et l'embouchure de la Mersey. Cette longueur peut se diviser en deux sections : la première, soumise à l'influence de la marée, s'étend de Eastham par la Mersey jusqu'à Rancorn, sur 19 kilomètres, et ensuite à travers les terres, sur 13 kilomètres, jusqu'à Warrington. Dans cette partie, la largeur du canal est de 30 m. 50 et la profondeur à basse mer de 7 m. 90. La seconde section s'étend de Warrington à Manchester, distance 25 kilomètres; la largeur y est de 30 mètres, et 7 mètres de profondeur.

Le canal aura quatre séries d'écluses, de grandeurs différentes, avec des portes intermédiaires, de façon à faire passer, sans perte de temps, les navires qui se présentent, quelles que soient leurs dimensions. La différence totale de niveau rachetée par ces écluses est de 18 mètres. Le cube total des terrassements est évalué à 36 millions de mètres cubes, et la dépense à 150 millions de francs.

Il y a 15 000 ouvriers sur les travaux, avec 70 excavateurs, 50 grues à vapeur, 150 locomotives et 5 000 wagons, etc. On enlève, par mois, environ 750 000 mètres cubes.

Quant au trafic, il est assez difficile de fixer des chiffres exacts, mais, en présence d'une contrée aussi manufacturière que celle de Manchester, qui, dans un rayon assez considérable, reçoit des matières premières et fournit des produits fabriqués en quantités énormes, on ne saurait douter que ce canal ne soit appelé à un grand avenir.

7

Le tunnel de Saint-Clair, aux États-Unis.

Le tunnel construit en travers de la rivière Saint-Clair, entre Port-Hudson et Sarnia (États-Unis d'Amérique) et qui est creusé sous la rivière de l'Hudson, est le plus long du monde, et l'une des œuvres d'ingénieur les plus remarquables de l'Amérique. Il n'a pas moins de 6 kilomètres de long; il dépasse donc, sous ce rapport, les tunnels du Mont-Cenis et du Saint-Gothard.

Construit exclusivement en fer, il ne renferme ni une pierre, ni une brique. Il se compose d'un simple tube en tôle, de 6 mètres de diamètre, ventilé par des moteurs à vapeur, chauffé à la vapeur, éclairé à l'électricité. Les plaques de tôle formant le tube sont découpées de telle sorte que treize feuilles et une pièce métallique formant la clef occupent la circonférence du tube. Chaque anneau complet pèse 7 000 kilogrammes, et il en a fallu 3 800, dont le poids total est de 25 000 tonnes environ. 600 hommes ont été occupés, pendant treize mois, à creuser le passage de ce long boyau souterrain, dont la construction a coûté millions de dollars (10 millions de francs), et dont le succès revient, pour la plus grande part, à l'ingénieur américain Hobson.

8

Le cuirassé français le *Formidable*.

Notre nouveau cuirassé d'escadre est de construction toute récente, puisqu'il a fait ses essais définitifs en 1889. Il a été exécuté d'après les plans de M. Godron, directeur des constructions navales de notre marine militaire. C'est un des navires les plus puissants de notre flotte, avec l'*Amiral Baudin*, bâtiment similaire, qui jauge 11 400 tonneaux.

Sa longueur, de bout en bout, est de 104 m. 632, et sa largeur extrême à la flottaison en charge est de 21 m. 240.

La coque est en tôle d'acier; elle est partiellement protégée par une cuirasse, qui règne sur toute la longueur, à cheval sur la ligne de flottaison. Cette cuirasse, fournie par le Creusot, a, sur certaines parties, une épaisseur inusitée, puisqu'elle atteint 0 m. 55 au milieu, 0 m. 40 à l'extrémité avant et 0 m. 35 à l'extrémité arrière. Les cuirasses des navires anglais et italiens ont à peine, au point maximum, 0 m. 48 d'épaisseur. Quelques-unes des plaques qui composent cette cuirasse ne pèsent pas moins de 44 tonneaux, presque le poids d'un torpilleur de 33 mètres, avec son armement complet.

Les deux machines à vapeur, également fournies par le Creusot, sont verticales, compound, à trois cylindres, de la force de 6 400 chevaux au tirage naturel, et de 8 300 chevaux avec le tirage forcé. Elles sont séparées par une cloison étanche médiane, et actionnent chacune une hélice; en sorte qu'une avarie survenue à l'une d'elles n'empêche pas le navire de naviguer.

L'artillerie du *Formidable* est composée de trois canons de 0 m. 37, placés dans des tourelles-barbettes, et mus par des appareils hydrauliques, de douze canons de 0 m. 14, placés dans la batterie, et d'une multitude de canons-revolvers et de canons à tir rapide, installés soit dans

la passerelle, soit dans les hunes des mâts militaires, où se trouvent aussi des postes de mousqueterie.

Le *Formidable* constitue une très belle construction, qui fait honneur au port de Lorient, où elle a été exécutée.

9

Le cuirassé russe *les Douze Apôtres.*

Ce grand cuirassé a été lancé à Nicolaïef en septembre 1890. Son déplacement est de 8 200 tonnes, sa force de 8 500 chevaux-vapeur. Il mesure 97 m. 53 de longueur, sur 18 m. 29 de largeur, et sa vitesse sera de 15 nœuds, avec le tirage naturel. Il est partiellement cuirassé avec des plaques d'une épaisseur minimum de 305 millimètres; ses tourelles-barbettes sont protégées par des plaques de 406 millimètres, et il a un pont protecteur en acier, un peu au-dessous de la flottaison. Son armement doit comporter 4 canons de 304 millimètres, pesant chacun 52 tonnes, 4 canons de 228 millimètres, pesant 15 tonnes et demie, 8 canons à tir rapide, un certain nombre de canons-revolvers, et 6 tubes lance-torpilles.

10

Feux permanents alimentés au gaz d'huile.

Pour assurer la sécurité de la navigation, on est obligé, dans certaines circonstances, de signaler les extrémités des ouvrages en construction aux abords des ports, ou l'éclairer les musoirs des jetées, avant qu'il soit possible d'y installer définitivement les phares qu'ils doivent recevoir. Dans ces circonstances, qui se sont notamment produites à Boulogne, Cette, Marseille et Menton, on a eu recours à des combinaisons de feux placés à terre et

convenablement disposés pour prévenir les dangers, à l'aide de secteurs de lumière diversement colorée. Mais ce moyen n'a pas toujours été jugé suffisant par les marins, et ils ont demandé qu'on signalât directement, par un feu, l'obstacle à éviter. Pour leur donner satisfaction, on n'a pas reculé, en certains cas, devant les dépenses élevées qu'exige l'installation d'un feu flottant. C'est ce que l'on a fait, en particulier, à Marseille et à Gênes.

Aujourd'hui les bouées lumineuses éclairées au gaz d'huile comprimé donnent le moyen de remplacer économiquement les feux flottants destinés à l'éclairage provisoire des travaux des ports. Elles ne sont pas cependant sans présenter elles-mêmes quelques inconvénients; car dans ces conditions elles sont très exposées aux abordages, et il est, en outre, nécessaire de les mouiller à une distance assez grande des ouvrages, pour les mettre à l'abri de l'influence du ressac.

Après avoir étudié cette question sous différents points de vue, on a jugé préférable, est-il dit dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, de signaler ces ouvrages en les surmontant d'une construction fixe, portant, comme les bouées, un feu alimenté par le gaz d'huile comprimé. Cette solution a été adoptée récemment à Marseille et à Boulogne.

Elle est applicable toutes les fois que l'on peut disposer d'un emplacement où les appareils ne soient pas exposés à être avariés par les lames, et qui soit assez souvent accostable.

A Marseille, le feu est établi sur le musoir de la jetée du large, en attendant que les tassements de sa fondation permettent l'installation du phare définitif. A Boulogne, il a été placé sur l'extrémité de la jetée qui abrite le port en eau profonde.

Dans ces deux ports, les dispositions de l'éclairage ne diffèrent que par le caractère du feu, qui est fixe vert à Marseille, et clignotant à Boulogne.

Le brûleur, l'appareil optique, la lanterne et leurs acces-

soires sont les mêmes que ceux employés dans les bouées lumineuses. Le réservoir à gaz a la forme d'un cylindre de 115 mètres de diamètre et de 4 mètres de hauteur. Il est scellé, à sa base, dans la maçonnerie, de manière à résister aux paquets de mer qui peuvent l'atteindre. Sa contenance, de 46 mètres cubes, permet de l'approvisionner de gaz d'huile pour assurer l'éclairage automatique et permanent nuit et jour, durant un mois et demi environ. Le gaz est comprimé dans le réservoir, à la pression initiale de 6 kilogrammes, et il est fourni par des réservoirs, que l'on charge à l'usine, à la pression de 11 kilogrammes.

La dépense d'installation des appareils (y compris un réservoir de 55 mètres cubes de capacité), s'élève, en nombre rond, à 11 000 francs. Les frais annuels d'entretien n'atteignent pas 1000 francs.

11

Les flottes commerciales des principales nations.

Le nouveau *Répertoire général de la Marine marchande* du *Bureau Veritas* pour l'année 1890 contient des statistiques concernant les flottes commerciales de toutes les puissances maritimes.

Voici les chiffres donnés, pour les navires à voiles, d'une part, et les bâtiments à vapeur, de l'autre :

VOILIERS

	Navires		Tonn. nets
Anglais.....	10 559,	jaugeant ensemble	3 693 650
Américains.....	3 406	—	1 445 016
Norvégiens	3 567	—	1 405 934
Allemands.....	1 698	—	706 475
Italiens.....	2 402	—	655 640
Russes.....	2 131	—	455 907
Suédois	1 799	—	373 397
Grecs..	1 457	—	299 473
Français.....	1 627	—	298 787

Espagnols.....	1 359,	jaugeant ensemble	253 426
Hollandais.....	861	—	230 250
Danois.....	877	—	145 862
Autrichiens.....	330	—	120 739

VAPEURS

	Navires		Ton. bruts
Anglais.....	5 302,	jaugeant ensemble	8 043 872
Allemands.....	689	—	930 774
Français.....	471	—	805 983
Américains.....	419	—	533 333
Espagnols.....	350	—	423 627
Italiens.....	200	—	294 705
Norvégiens.....	371	—	245 052
Hollandais.....	164	—	220 014
Russes.....	230	—	177 752
Suédois.....	403	—	172 013
Danois.....	197	—	154 497
Autrichiens.....	111	—	144 447

Le total, pour toutes les marines, s'élève à 33 879 voiliers, jaugeant ensemble 10 540 051 tonneaux nets, et à 9 638 bâtiments à vapeur, d'une jauge collective de 12 825 700 tonnes brutes et 8 286 747 tonnes nettes.

Comme on le voit, la France n'occupe que le neuvième rang pour la navigation à voiles, et nous avons perdu le second rang, que nous occupions encore en 1888, pour la navigation à vapeur. Malgré notre admirable situation géographique, nous sommes distancés par l'Allemagne, qui possède 124 771 tonnes brutes de plus comme marine à vapeur, et 407 688 tonnes nettes de plus que notre marine à voile, et cela malgré les primes à la construction et à la navigation dont nous jouissons depuis près de dix ans.

HISTOIRE NATURELLE

I

Les tremblements de terre en 1890.

Les phénomènes sismiques n'ont eu en 1890 ni l'importance ni la fréquence qu'ils avaient présentées pendant le cours des années précédentes. Nous n'avons guère à enregistrer, cette année, que ceux qui ont eu lieu dans l'île de Madagascar, et sur lesquels M. P. Colin a adressé une lettre à M. l'amiral Mouchez, et ceux qui se sont produits au Chili.

Du 1er janvier 1890 au mois de juin de la même année, cinq tremblements de terre ont été ressentis à Madagascar. Le premier a eu lieu le 16 février, à 7 h. 45 du soir, à Betafo, village situé au sud-ouest de Tananarive et à 130 kilomètres environ de la capitale; sa durée fut de huit secondes, sa direction fut d'est à ouest.

Le 21 du même mois, à 2 h. 30 du matin, deux secousses sussultoires, peu intenses, furent ressenties dans la capitale; elles ne durèrent que quelques secondes. Le 29 mars suivant, seize jours après une éruption assez considérable du volcan de l'île de la Réunion, une légère ondulation du sol, à Tananarive, d'est à ouest, fut suivie, le lendemain, 30, d'un mouvement sussultoire. Le 23 mai, à Fianarantsoa (à 400 kilomètres environ au sud de la capitale), tremblement de terre, d'une durée d'une minute à peu près, sans direction signalée.

Cette dernière ville ainsi que Tananarive sont bâties sur un terrain primitif, tandis que Betafo est situé sur un terrain d'origine volcanique.

M. Noguès, professeur du cours libre de sismologie à la Sorbonne, a résumé, dans une note intéressante, les résultats des observations sismiques qu'il a faites au Chili, pendant le cours d'une mission scientifique dont il avait été chargé dans cette région par le ministère de l'instruction publique.

Du 10 juin 1889 au 9 août 1890 on a noté à Santiago du Chili dix-huit mouvements sismiques assez intenses pour être observés sans le secours d'instruments; et ce n'est pas encore là la totalité des phénomènes qui se sont produits durant cet intervalle. Les mouvements de l'écorce terrestre, plus ou moins intenses, ne sont pas appelés, dans ces pays, des tremblements de terre; on leur donne le nom de *temblores*, de *remezones*, réservant le nom de *terramotas* aux mouvements dévastateurs qui renversent les édifices. Parmi les dix-huit *temblores* de l'année 1889-1890, nous signalerons quelques particularités relatives au plus intense d'entre eux, celui du 23 mai 1890, à Santiago.

La première secousse se fit sentir à 12 heures 10 minutes de la nuit (heure de Santiago). Elle fut précédée d'un bruit souterrain très intense, profond, enveloppant tout, et comparable au bruit d'un vent très violent soufflant sans intermittence, plutôt qu'au bruit d'une voiture fortement chargée et courant sur le pavé. Les vitres, les portes, les fenêtres, tout était ébranlé et craquait; les personnes endormies étaient brusquement réveillées. A Santiago, dans l'espace d'une demi-heure, il se produisit cinq secousses : la première, la plus forte, dura environ 38 secondes, la deuxième 21 secondes, la troisième 16, la quatrième 12, la cinquième 7 secondes. Le phénomène sismique avait une direction générale est-ouest, ou de la grande Cordillère à la mer; elle embrassait une zone passant, à l'est par les Andes (ville), au nord par San

Felipe, à l'ouest par Valparaiso, au sud par Curico et Tolca, décrivant une ellipse, dont un des foyers passait par Quillota. Cette ellipse, allongée considérablement du nord au sud, rencontrait, d'un côté, la grande Cordillère des Andes, et de l'autre la mer, dans la direction du petit axe.

Au bourg des Andes, au pied de la Cordillère, le mouvement sismique se produisit à 12 heures 10 minutes; sa durée fut d'environ 38 à 40 secondes, avec bruits souterrains, grincements des portes et fenêtres. Le mouvement semblait venir de la Cordillère ou de l'est, et se propageait vers la côte ou vers l'ouest. Malgré la brusquerie et la violence de la secousse, il n'y eut ni objets renversés, ni maisons lézardées. A San Felipe, le mouvement sismique se manifesta avec les mêmes caractères, la même intensité, et au même moment.

Mais c'est à Quillota, entre Valparaiso et Santiago, dans la Cordillère maritime, que le mouvement fut le plus intense : c'est là que devait se trouver l'épicentre.

La première secousse, la plus forte, se produisit à 9 heures 9 minutes; l'oscillation semblait suivre une direction N.-S. Quelques personnes furent projetées hors de leur lit. Les bruits souterrains précurseurs de la secousse furent très intenses. Les habitants, épouvantés, quittaient leurs demeures. Une deuxième secousse se fit sentir, à 12 heures 15 minutes. Vingt minutes plus tard, à 12 heures 44 minutes, répétition des phénomènes sismiques; les bruits souterrains sourds et prolongés se continuèrent pendant une partie de la nuit; des secousses dont l'intensité diminua peu à peu se sont fait sentir à neuf reprises différentes de 12 heures 9 minutes à 7 heures 30 minutes du matin.

A Curico, à Tolca, à San Fernando, etc., villes situées au sud de Quillota et de Santiago, les secousses ont été moins intenses qu'à Quillota. Dans cette dernière localité les bouteilles étaient renversées; les tableaux appendus aux murs tombaient et se brisaient; les vases à fleurs des églises

étaient renversés ; les murs des édifices lézardés et même quelques maisons étaient renversées.

Les tremblements de terre du Chili affectent deux directions générales, en relation avec la structure orographique du pays et le système de failles qui l'accidentent. Les uns prennent la direction N.-S. parallèlement à la Cordillère, et suivent les cassures stratigraphiques qui ont formé la grande vallée longitudinale comprise entre les deux chaînes. Les autres prennent la direction E.-O. ou perpendiculairement à la Cordillère, en relation avec un autre système de cassures ou de failles.

En résumé, sur les dix-huit *temblores* bien constatés au Chili, du 10 juin 1889 au 9 août 1890, cinq ont eu lieu au printemps de l'hémisphère austral, un en été, quatre en automne, huit en hiver. Sur les six dont la direction du mouvement a été bien constatée, trois ont une direction E.-O., un une direction S.-O. à N.-E., un autre une direction N. à S., et un autre encore une direction S. à N.

2

Le Vésuve en activité.

Au mois de mars 1890, une coulée de lave sortit du Vésuve, par une bouche qui s'était ouverte en 1889, à la suite d'une violente secousse de tremblement de terre, qui avait bouleversé le bord du cône central, sur la partie regardant Pompéi. Cette bouche, qui pouvait mesurer 50 mètres carrés, était entourée de trois ouvertures sans importance. La lave, chassée par de nouvelles masses qui sortaient continuellement du sommet, descendait lentement, tout en précipitant sa course quand elle rencontrait sur son passage quelque gros bloc, ou bien lorsque le volcan lançait quelque masse importante en ignition. Elle arriva jusqu'aux riches vignobles qui forment une ceinture à Bosco Reale. La nuit, la réverbération du torrent de lave

éclairait à grande distance l'atmosphère, ainsi que la montagne. On pouvait s'approcher jusqu'à 30 mètres de la coulée; mais, passé cette distance, la chaleur était intense et l'air n'était plus respirable.

Quant aux trois ouvertures, ou fumaroles, leur activité volcanique avait complètement cessé quelques jours après, et elles ne laissaient apercevoir qu'une petite colonne de fumée. On a aussi constaté que la fumée qui se dégageait des différentes coulées n'avait rien d'analogue avec la vapeur d'eau, mêlée de gaz, qui sort habituellement du Vésuve; elle était produite et alimentée par la combustion des arbustes qui avaient pu croître au milieu des vieilles laves.

Ajoutons qu'une grande masse de pierres en fusion roulait sur la pente du cône, et se brisait, en s'éparpillant de chaque côté de la partie orientale du volcan, et en obligeant ainsi le courant à changer souvent de direction.

Arrivée au pied du cône, toujours du côté de l'orient, la lave se précipita en un torrent de feu, mais avec plus ou moins d'intensité dans son incandescence. Alors la bouche était inaccessible; elle était entourée de précipices profonds et de rochers fort élevés, taillés à pic et qui, de temps en temps, se détachaient. De plus, on sentait, par intervalles, le sol trembler sous les pieds et l'on entendait un grondement souterrain qui amenait aussitôt une coulée plus forte de lave.

Dans les derniers jours, la lave s'est fractionnée en plusieurs branches et est descendue en masse plus compacte sur le versant occidental qui regarde Torre del Greco. Sur certains points l'ardeur des foyers de lave était très intense, et au sommet l'incandescence était très violente.

Ces phénomènes n'ont pas été suivis toutefois d'une éruption caractérisée. Ce réveil du Vésuve sur son versant oriental a été de courte durée.

3

Le volcan de l'île de la Réunion.

Au commencement de l'été de 1890, le volcan de l'île de la Réunion est entré en action, mais l'éruption procédait par intermittences. On voyait tout à coup une gerbe de vapeurs, grise le jour, rutilante la nuit, s'élancer du cratère. Le sommet s'élargissait et devenait un cumulus. Peu d'instants après, le jet s'arrêtait, la colonne se coupait à la base; un nuage se formait, avec une jolie coloration gris perle, qui flottait librement dans l'atmosphère. Et tout s'éteignait. Après un intervalle qui variait de quelques minutes à une heure, nouvelle éruption : un autre beau panache de vapeurs était projeté, et tout se renouvelait dans le même ordre. Il en était ainsi nuit et jour.

Ces intermittences étaient dues au refroidissement et à la solidification de la couche superficielle de la lave au fond du cratère. Sous la poussée des gaz intérieurs, cette couche solide et assombrie se rompait, de temps à autre; une colonne de vapeur s'échappait, suivie d'un flot de laves incandescentes, qui l'éclairait de bas en haut. Ces phénomènes étaient les signes manifestes de l'intensité décroissante (momentanée ou définitive) de l'action volcanique.

Un autre phénomène intéressant s'est produit dans cette éruption : c'est la projection de ces filaments terreux qui ressemblent à des cheveux, et qu'on appelle, à la Réunion, *cheveux du Volcan*, et aux îles Sandwich, *cheveux de Pelé* (du nom de la divinité qui préside aux phénomènes volcaniques).

Les géologues appellent ces filaments terreux *obsidienne capillaire*; ils sont produits par l'étirement, à chaud, d'une substance lavique très fluide. Il en est tombé beaucoup à Saint-Benoît et à la Rivière de l'Est.

Ces singulières productions ressemblent à des cheveux

blonds; leur longueur atteint jusqu'à 10 centimètres. Sans être dépourvus de souplesse, ils sont un peu raides et très fragiles. Le volcan a plusieurs fois lancé de ces filaments, notamment en 1860, et le phénomène avait présenté beaucoup d'intensité en 1812.

4

Mobilité et immobilité des eaux de l'Océan.

On admet généralement que les eaux de l'Océan, obéissant à diverses causes — parmi lesquelles il faut compter la chaleur solaire, l'évaporation, la rotation terrestre et les vents réguliers, — sont animées, dans chaque hémisphère, d'un mouvement de translation de l'équateur vers les pôles à la surface liquide. Parvenues dans les hautes latitudes par suite du refroidissement qu'elles éprouvent, elles descendraient dans les profondeurs, ramperaient sur le lit de l'Océan, depuis les pôles jusqu'à l'équateur, remonteraient perpendiculairement, et gagneraient la surface, pour y continuer le cycle de cette circulation, dite *verticale*.

Cette théorie vient d'être combattue par M. J. Thoulet, qui, en attendant la publication de cartes, seules capables de trancher la question, admet l'existence de deux zones superposées : l'une de repos, où l'eau en équilibre stable, résultat de l'action des siècles et remontant peut-être aux époques géologiques antérieures, serait, pour ainsi dire, à l'état fossile, comme la glace fossile terrestre des environs du détroit de Bering; la seconde, d'épaisseur ne dépassant probablement pas un millier de mètres, au sein de laquelle s'accompliraient et effectueraient leur cycle entier tous les phénomènes ayant pour résultante les courants marins. Cette dernière zone commencerait à la surface, et serait limitée par la couche de variation thermique annuelle, dont la profondeur, évi-

demment variable en divers points du globe, ne pourra être déterminée que par l'observation directe.

5

La séparation des continents en Asie.

Dans une conférence faite à la Sorbonne, M. Émile Blanchard affirmait, le 13 avril 1878, le fait de la séparation violente du continent asiatique, pendant la période géologique actuelle. Or non seulement, quelques années plus tard, le 26 août 1883, l'éruption du Krakatoa a démontré la justesse des vues du savant naturaliste, mais encore l'étude de la flore et de la faune de l'Indo-Chine et des îles voisines vient de prouver qu'à une certaine époque Malacca, Sumatra, Java, Bornéo et les petites îles voisines n'étaient qu'une seule terre, formant, à l'orient de l'Asie, la partie du continent la plus avancée vers le sud.

En effet, sur tous ces points, la végétation revêt le même aspect, et nombre de formes végétales, spécifiques, sont identiques. Bien plus, l'étude du règne animal montre combien nombreux sont les mêmes mollusques terrestres et fluviatiles, les mêmes insectes, les mêmes poissons des eaux douces, les mêmes batraciens et reptiles, et surtout les mêmes mammifères, qui habitent les différentes terres de la Malaisie.

C'est ainsi que, par l'étude des formes de la vie, M. Blanchard nous a appris que, dans l'âge moderne de la terre, des actions volcaniques ont brisé une vaste terre, dont les fragments composent l'étroite et longue péninsule de Malacca et des îles de la Sonde.

6

Les bombes de bitume.

Un curieux phénomène est rapporté par le consul des États-Unis à Maracaïbo, dans le Venezuela. Près de Rio-de-Oro, sur les frontières de la Colombie, il existe une caverne profonde, qui vomit, de temps à autre, d'énormes globes de bitume. Ces globes éclatent ensuite, comme des bombes, avec un bruit formidable, et le goudron, comme un noir glacier, se précipite dans une espèce de lac, situé près du rivage.

Le territoire est riche en dépôts d'asphalte et de pétrole. A une distance d'environ 7 kilomètres du confluent du Tara et de la Sardinèle se dresse un monticule de sable, de 25 à 30 pieds de haut et de 8 000 pieds carrés de superficie, à la surface duquel on remarque une quantité de petites ouvertures, livrant passage à du pétrole et à de l'eau bouillante. Ce lieu est appelé dans le pays : *Infernito*.

7

Les origines du diamant.

M. Daubrée, professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle, a appelé l'attention, en 1890, sur les origines géologiques du diamant.

L'un des principaux gisements du diamant se trouve dans l'Afrique australe. Il s'y présente dans des masses à structure bréchiforme, où dominent des fragments de roches magnésiennes, voisines de la serpentine et de l'euphotide. Ces masses ont été poussées des profondeurs, à travers des cheminées à peu près circulaires, et comme coupées à l'emporte-pièce. Les matériaux qui les consti-

tuent ne paraissent pas avoir été apportés par fusion, mais ils forment une brèche éruptive dans laquelle l'eau est intervenue, brèche dont l'arrivée s'est faite par éruptions successives. D'après la nature des roches et des minéraux qui remplissent les cheminées d'ascension, on est en droit de conclure, selon M. Daubrée, que le diamant est originaire, dans l'Afrique australe, des régions infra-granitiques et des profondeurs considérables où domine le péridot.

D'autre part, on a constaté la présence du diamant dans des météorites de natures diverses. En effet, de récentes études entreprises sur les météorites, notamment sur celle de Novo-Urei (Russie), qui renferme une grande quantité de poussière de diamant (1 pour 100 du poids total de la météorite); sur le fer météorique de Mangoura (Hongrie), ou météorite d'Arva, renfermant du graphite sous forme cristalline; sur les holosidères de Youndegin (Australie occidentale) et de Cosby's Creek (États-Unis), où une centaine de cristaux de graphite furent découverts avec leur forme cubique; de ces études, disons-nous, il résulte que l'on doit aujourd'hui admettre l'existence du diamant dans des météorites de types très différents, tant en nature et à l'état pulvérulent, que transformé en graphite. Les premiers faits conduisent même à supposer que le diamant est loin d'y être rare. Mais toujours il s'y trouve à l'état pulvérulent; des recherches toutes spéciales sont nécessaires pour qu'il n'échappe pas à l'investigation.

« En tous cas, dit M. Daubrée, si l'on réfléchit à ces deux circonstances : d'une part, combien sont rares les gisements de diamants à la surface de la terre; d'autre part, combien ils paraissent comparativement plus abondants dans les parcelles tombées des espaces célestes, recueillies jusqu'à ce jour, et dont la masse est si minime par rapport à celle du globe terrestre, on est amené à cette induction que les parties internes de notre planète doivent recéler avec abondance cette mystérieuse

espèce minérale. Les cheminées éruptives de l'Afrique australe, qui en ont apporté tant de millions de cristaux, quoique leur section horizontale ne dépasse pas une trentaine d'hectares, font entrevoir cette richesse, qui est destinée sans doute à rester pour nous toujours à l'état latent. De même que pour les blocs de fer du Groënland, il a fallu des convulsions exceptionnelles, pour faire monter jusqu'au jour les masses diamantifères. »

8

Le terrain carbonifère marin de la France centrale.

Depuis plusieurs années, M. A. Julien a entrepris une étude d'ensemble du terrain carbonifère marin de la France centrale. Voici les principaux résultats de ses recherches.

Le carbonifère marin disséminé, à l'état de lambeaux, sur la vaste étendue comprise entre Cussy-en-Morvan, au nord, Nérondes et Saint-Germain-Laval, au sud, les vallées de la Saône et du Rhône, à l'est, et les environs d'Évaux (Creuse) à l'ouest, recouvre directement les roches cristallines, granit, gneiss, micaschistes et archéen, qui en forment le substratum.

Partout où on l'observe, il est composé de deux termes, à savoir : à la base, de calschistes, avec intercalation de calcaire crinoïdique, d'îlots coralliques, de grès, etc., et, à la partie supérieure, de poudingues et de grès, avec lits d'anthracite, liés intimement à des porphyres variés et des tufs porphyritiques : en un mot, un étage terrestre reposant sur un étage marin.

Les milliers de fossiles que M. A. Julien a recueillis, t qu'il a classés, dans un séjour de plusieurs mois au Musée Royal d'histoire naturelle de Bruxelles, à l'aide es types de M. de Koninck, lui ont permis de distinguer eux étages et trois assises parallèles aux étages et assises lassiques du célèbre terrain carbonifère belge.

Ce terrain est divisé en deux régions par l'axe Digoin-Chagny, qui sépare le Morvan du Plateau central proprement dit, et qui a joué, à cette époque, un rôle capital. En effet, tout ce qui est au nord de cet axe appartient à l'étage de Tournai; tout ce qui est au sud de l'axe, jusqu'au delà du quarante-sixième parallèle, appartient à l'assise de Dinant de l'étage de Visé. Sur un point seulement, à l'Ardoisière, près de Vichy, se présente, en outre, l'assise supérieure de l'étage de Visé, ou assise de Visé, avec les énormes *Productus giganteus*, *Spirifer bisulcatus*, etc., qui ont rendu cette assise célèbre. Seul l'étage intermédiaire de Waulsort manque.

Un mouvement de bascule des plus nets, autour de l'axe Digoin-Chagny, a affecté cette vaste région, abaissant d'abord le Morvan, qui a reçu les dépôts tournaisiens, puis l'émergeant, au début de l'époque de Waulsort, pour permettre à la mer de recouvrir le Plateau central, au début de l'époque de Visé.

Le mouvement d'émersion du Morvan et d'immersion consécutive du Plateau central a exactement eu la durée de l'époque de Waulsort. Enfin, un mouvement général d'émersion exonde le Plateau central, à l'exception des environs de Vichy, qui, eux-mêmes, s'élèvent au-dessus de la mer immédiatement, après le dépôt de l'assise supérieure de Visé.

Ces résultats concordent d'une manière absolue avec les études de MM. Édouard Dupont et de Koninck, et en sont une sorte de vérification.

De cette longue étude paléontologique découle, avec précision, l'établissement de l'âge relatif des grès anthracifères. Celui du Morvan, y compris les porphyres associés, est waulsortien. Celui du Beaujolais, du Roannais et de la Creuse est viséen supérieur. Enfin, le grès supérieur de l'Ardoisière est le seul représentant du milstone grit anglais ou du terrain houiller inférieur. Les porphyres quartzifères qui ont alors inondé la France centrale sont de l'époque houillère moyenne, et leurs érup-

tions grandioses ont empêché dans cette région le dépôt de la houille, qui s'effectuait en ce moment dans les bassins du nord de la France et de la Belgique, où régnait alors un calme absolu.

9

Gisements quaternaires d'Éragny et de Cergy.

M. Émile Rivière a commencé d'explorer, pendant l'été de 1890, ces nouveaux gisements qui lui avaient été signalés par un jeune archéologue de la contrée, M. P. Toussaint. Ces gisements consistent en sablières, les unes actuellement en exploitation, les autres abandonnées.

Les sablières d'Eragny, entre Conflans Sainte-Honorine et Saint-Ouen-l'Aumône, sont au nombre de trois, dont deux en pleine exploitation. Elles sont situées à un demi-kilomètre environ des bords de l'Oise, sur sa rive gauche, entre le chemin vicinal d'Eragny à Saint-Ouen et la voie ferrée, qu'elles côtoient dans toute leur longueur. Elles sont exploitées et pour le sable fin et pour le gros caillou, qu'elles renferment jusqu'à une profondeur de 5 mètres environ, au-dessous de laquelle on rencontre la nappe d'eau correspondant au niveau de l'Oise, s'élevant ou s'abaissant avec lui.

Les lits de sable, de gravier et de caillou sont surmontés d'une couche de terre de 90 centimètres d'épaisseur moyenne. Les ossements d'animaux ainsi que les silex taillés qui y ont été trouvés par les ouvriers carriers, par M. Toussaint et par M. Rivière, gisaient dans une couche de moyen gravier, mêlé de sable, située à 3 m. 40 de profondeur et d'une épaisseur de 60 centimètres environ.

La faune y est représentée par l'*Elephas primigenius*, le *Bos primigenius*, un Equidé de grande taille, très proba-

blement l'*Equus caballus fossilis*, etc., mais jusqu'à présent le *Rhinoceros tichorrhinus* et le Renne y font complètement défaut. Par contre, les échantillons de bois fossiles sont très nombreux.

Quant à l'industrie, c'est-à-dire aux silex taillés par la main de l'homme, elle est encore très pauvre; les ouvriers carriers, ignorant absolument ce que pouvait être un silex taillé, n'en ont jamais ramassé aucun; seuls MM. Rivière et Toussaint en ont découvert quelques-uns.

Le gisement quaternaire de Cergy est représenté par une seule sablière, appartenant à un grand entrepreneur de Paris.

Cette sablière se trouve au milieu d'un petit bois, situé un peu au delà du village de Cergy, à un quart d'heure de marche environ de la rive droite de l'Oise. La hauteur des couches exploitées est la même qu'à Eragny, et c'est dans le même milieu de sable et de gravier qu'un assez grand nombre d'ossements ont été trouvés. Tous ont malheureusement disparu, soit qu'ils aient été jetés de côté par les ouvriers carriers et brisés, comme étant de nulle valeur, soit qu'ils aient été vendus par eux, à l'exception cependant des pièces recueillies par M. Toussaint et déterminées par M. Rivière. Ces ossements appartiennent à l'*Equus caballus fossilis*, ou *Bos primigenius*, à un ruminant du genre *Cervus*, etc.

Les silex taillés, trouvés dans cette même sablière de Cergy sont des lames, entières ou brisées, dont la plus longue mesure dix centimètres, des pointes de flèches du type moustérien, un disque retouché sur ses bords et des éclats.

De par la faune et par l'industrie qu'elles renferment, les sablières d'Eragny et de Cergy sont donc bien des gisements quaternaires, ainsi que M. Emile Rivière l'a parfaitement reconnu.

10

Les singes fossiles de la France.

Les fouilles que M. le docteur Albert Dormezon dirige, avec un zèle et une habileté si remarquables, dans les limons pliocènes du Serrat-d'En-Vaquer, près de Perpignan, ont amené, dans les derniers mois de 1889, des découvertes paléontologiques du plus haut intérêt.

Les plus importantes consistent dans de nombreuses pièces, bien conservées, d'un grand singe, notamment une tête presque entière, plusieurs mandibules d'adultes, mâles et femelles, d'autres mâchoires avec la dentition de lait, enfin un certain nombre d'os des membres.

Ces différentes pièces ont permis à M. Depéret, qui en a fait l'étude, de préciser les caractères de cette nouvelle espèce, et font du gisement de Perpignan le plus riche en débris de singes fossiles de la France, et même du monde entier, si l'on en excepte pourtant le gisement de Pikermi, d'où, autrefois, M. Albert Gaudry n'a pas rapporté moins de vingt crânes de singes. Cette espèce de singe, dont le museau devait ressembler à celui des grands Macaques, comme le *Macacus nemestrinus* de Sumatra par exemple, se rapproche surtout du *Mesopithecus Pentelici* de Pikermi, sorte de Semnopithèque aux membres de macaque, quoiqu'elle présente avec lui, ainsi d'ailleurs qu'avec tous les autres singes fossiles connus jusqu'à présent, des différences assez grandes pour mériter la création d'un groupe générique nouveau. M. Depéret lui a donné les noms de *Dolichopithecus*, en raison de la forme allongée de la face, et de *ruscinensis*, comme ayant été trouvé en Roussillon.

D'autre part, quelques mois plus tard, on a trouvé dans e miocène moyen de Saint-Gaudens la mâchoire inférieure d'un autre singe, le *Dryopithecus*, le seul singe nthropomorphe fossile qu'on ait comparé à l'homme.

Déjà, en 1856, une mâchoire inférieure appartenant à un animal de la même espèce avait été découverte dans le même terrain, et Lartet, qui l'avait étudiée avec soin, avait conclu, d'après ses caractères, que le Dryopithèque se rapprochait beaucoup du type nègre.

La nouvelle découverte de Saint-Gaudens a conduit M. Gaudry à une étude comparative de cette mâchoire, non seulement avec celles d'un certain nombre de singes, mais aussi avec des mâchoires humaines qui passent pour avoir les caractères les plus prononcés de bestialité, notamment avec celle de la célèbre Vénus hottentote. C'est ainsi qu'il a constaté d'abord dans la mâchoire du *Dryopithecus* un allongement tout spécial, qui coïncidait nécessairement avec l'allongement de la mâchoire supérieure et, par conséquent, de la face, qui devait être aussi proéminente que celle du gorille, plus proéminente que celle de l'orang-outang, du chimpanzé, beaucoup plus proéminente que celle de la Vénus hottentote.

Une seconde différence, plus frappante encore, dans la mâchoire du *Dryopithecus* est celle de la place laissée à la langue. La comparaison qu'en a faite M. Gaudry avec les mâchoires des autres grands singes et de l'homme lui paraît pouvoir fournir un commencement d'indication pour ce qu'il appelle l'*histoire de la langue*. En effet, tandis que, dans les races humaines élevées, la forme de la mâchoire permet à la langue de s'étendre beaucoup en largeur et en longueur, souvent, au contraire, chez les races humaines les moins élevées, l'espace lingual est un peu moindre. Mais cette diminution, légère encore chez la Vénus hottentote, s'accentue déjà chez le chimpanzé, augmente chez l'orang-outang et le gibbon, se prononce davantage encore chez le gorille, et surtout chez le *Dryopithecus*.

Bref, d'après M. Gaudry, le Dryopithèque, à en juger par ce que l'on possède, non seulement serait éloigné de l'homme, mais encore il serait inférieur à plusieurs de nos singes actuels. Or, comme c'est le plus élevé des grands

singes fossiles, on doit reconnaître, ajoute le savant naturaliste, que jusqu'à présent la paléontologie n'a pas fourni d'intermédiaire entre l'homme et les animaux.

11

Une tortue géante fossile.

Cette tortue terrestre a été découverte dans les limons rouges miocènes supérieurs du mont Léberon, près du torrent du Vabre, à trois kilomètres à l'est de Cucuron (Vaucluse).

Déjà, en 1866, M. Albert Gaudry avait, dans le cours de ses fouilles dans le même lieu, rencontré une portion de carapace d'une tortue de terre gigantesque, mais dont les pièces étaient malheureusement trop endommagées pour permettre une détermination spécifique.

La nouvelle tortue, à laquelle M. Depéret a donné le nom de *Testudo Leberonensis*, affleurait sur le bord d'un ravin escarpé, couchée à peu près dans sa position naturelle. La boîte osseuse était presque intacte, mais la voûte de la carapace n'avait pu résister à la pression des limons superposés, et s'était effondrée dans sa partie moyenne. L'extraction en a été pénible ; mais, grâce aux précautions prises par l'auteur, de concert avec M. Deydier, les pièces osseuses de son squelette ont pu être retirées intactes et parfaitement conservées.

L'animal, par ses dimensions considérables (sa boîte osseuse, en ligne droite, est longue de 1 m. 50 et d'une largeur maximum de 1 m. 13), dépasse toutes les tortues de terre vivantes et fossiles connues, à l'exception de la *Colossochelys* de l'Himalaya. Par ses caractères zoologiques, il est extrêmement voisin de la *Testudo Perpiniana* du Muséum de Paris, dont la carapace mesure 1 m. 20, et M. Depéret le considère comme une simple race de cette dernière. Comme elle aussi, elle devait être

pourvue de ces curieuses plaques osseuses dermiques qui recouvraient une partie des avant-bras, des jambes et des cuisses, et servaient de soutien à de fortes écailles épineuses.

En résumé, la tortue géante qui vivait au mont Léberon à la fin du miocène supérieur est bien l'ancêtre direct de la tortue pliocène du Roussillon. Pendant l'intervalle de temps assez long qui a séparé l'existence de ces deux types, il semble ne s'être produit dans l'organisation de ces tortues de terre gigantesques aucune modification importante.

12

Les restes d'anthropologie préhistorique trouvés à Champigny (Seine).

Les recherches d'anthropologie préhistorique faites par M. Emile Rivière, en 1888, sur le territoire de la commune de Champigny ont été poursuivies, depuis lors, au même lieu, c'est-à-dire d'une part au Buisson-Pouilleux[1], par les ouvriers de M. Le Roy des Closages, qui lui en communiqua les résultats, d'autre part, par M. Rivière lui-même, dans les champs environnants, notamment dans les parages du monument commémoratif de la bataille de Champigny.

Les premières, cependant, n'ont pas eu lieu dans les mêmes conditions que précédemment, en ce sens que, cette fois, on n'a pas rencontré, au fond des restes de cabanes préhistoriques, de ces foyers en cuvette, de ces excavations, plus ou moins régulières, creusés de main d'homme, et correspondant à l'emplacement des huttes de la tribu qui vivait à l'époque néolithique sur le plateau de Champigny. Les objets ont été découverts çà et là, dans le sol, mais toujours dans la même région, et au

1. Le Buisson-Pouilleux est cette partie du plateau de Champigny exploitée par le syndicat chaufournier, dont M. Le Roy des Closages est le directeur.

même niveau, reposant immédiatement au-dessous de la terre végétale, sur la roche calcaire. Ce sont :

1° Les restes d'un squelette humain, qui était placé à une faible profondeur dans la première couche de calcaire (calcaire roulé par les eaux et agglutiné par les débris des érosions). Les ouvriers de la carrière, ayant fait ébouler une partie de ce banc pour l'exploiter, ont trouvé ces restes humains brisés au milieu de l'éboulement.

Ces ossements humains ne seraient pas les seuls qui auraient été trouvés aux fours à chaux de Champigny. Déjà, en 1861, les ouvriers carriers de Champigny auraient mis à découvert, reposant immédiatement aussi sur la roche calcaire, à 50 centimètres de profondeur, un squelette humain entier, recouvert par trois dalles de grès, placées, l'une sur la tête et le thorax, la seconde sur le bassin, la troisième sur les membres inférieurs. Malheureusement, aucun de ces ossements n'a été conservé.

2° Des armes et des instruments en silex, tels que lames, grattoirs, flèches, dont une à pédoncule, hache polie.

3° Une molette en silice farineuse pouvant provenir — gisement le plus rapproché — de Saint-Cyr (Seine-et-Oise).

4° Un pilon en calcaire blanc.

5° Une aragonite fibreuse, qui a dû être roulée par les eaux et ne paraît pas avoir été taillée. La présence à Champigny de cette aragonite, dont le gisement d'origine le plus voisin serait Saint-Nectaire, en Auvergne, mérite d'être mentionnée.

6° Une petite hache en serpentine des Alpes.

7° Une perle en substance vitreuse noire, très semblable aux basaltes vitreux de l'Auvergne.

Quant aux pièces recueillies depuis trois ans également ar M. Rivière, dans les champs avoisinants, ce sont aussi es silex taillés, dont une flèche à pédoncule, un gros ercuteur en silex, une hache polie en silex blanc, un etit fragment d'anneau en argilite ferrugineuse, originaire, omme gisement, de l'Auvergne, ainsi qu'un tranchet en ilex jaune.

Enfin, parmi les autres objets trouvés antérieurement au même lieu par celui qui le premier a appelé l'attention sur la station néolithique de Champigny, le pisciculteur Carbonnier, il faut citer : 1° plusieurs fragments d'anneaux en pierre, soit en calcaire marbre grisâtre, provenant du carbonifère ou du dévonien des Ardennes, ou du Boulonais, soit en calcaire grenu noir ou blanchâtre; 2° deux fragments de poterie très curieux par leur ornementation.

En résumé, ces nouvelles découvertes, jointes à celles que M. Emile Rivière a fait connaître précédemment, démontrent que les matériaux qui ont servi à fabriquer les principaux objets trouvés à Champigny proviennent de gisements fort différents et parfois très éloignés les uns des autres. Ainsi, tandis que les silex blancs sont originaires de la localité elle-même ou des environs, les autres objets proviennent soit de Saint-Cyr, dans le département de Seine-et-Oise, comme la molette en silice; soit de l'Auvergne, comme l'aragonite de Saint-Nectaire et certains basaltes vitreux; soit des Alpes, comme la hache en serpentine; soit encore du Boulonais ou des Ardennes, comme les anneaux en calcaire marbre; soit enfin d'Angers, pour certain anneau en phyllade que M. Rivière a décrit dans un premier travail.

Ces origines si différentes, dont on doit la connaissance à M. Rivière, sont une nouvelle preuve ou de fréquents échanges commerciaux qui s'effectuèrent entre les habitants primitifs de la France, ou de migrations plus ou moins lointaines de la tribu qui vivait à l'époque néolithique sur le plateau de Champigny.

13

La faune des grandes profondeurs de la Méditerranée.

Les premières recherches zoologiques poursuivies, il y a dix et vingt ans, dans les grandes profondeurs de la Mé-

diterranée, par deux expéditions française et anglaise, munies de l'outillage insuffisant que l'on possédait à cette époque, avaient rapporté si peu d'animaux que l'on s'en était tenu là, considérant ces régions sous-marines comme presque inhabitées.

Le prince Albert Ier de Monaco a voulu vérifier cet état de choses, en appliquant à la Méditerranée les méthodes nouvelles qu'il avait employées pour l'étude des grandes profondeurs de l'Océan. Or il est arrivé, dès les premiers essais, qu'une nasse de l'*Hirondelle* descendue à 1650 mètres sur l'un de ces points réputés déserts est revenue pleine d'animaux, parmi lesquels une trentaine de petits squales ou requins noirs (*Centrophorus squammosus*) et une trentaine de grandes crevettes, d'un beau rouge carminé, du genre *Acanthephyra* et d'espèce nouvelle.

Un fait inattendu s'est produit au cours de ces recherches : les animaux remontés de la profondeur de 1650 mètres dans les nasses, qui les abritaient contre toute meurtrissure accidentelle, parvenaient en pleine vie à la surface. Et c'est un fait bien connu, que les recherches semblablement faites au fond de l'Océan, n'avaient jamais montré que des animaux morts et déformés par la décompression.

C'est la première fois que l'on a pu contempler et observer dans des bocaux, où elles ont vécu plusieurs jours, des bêtes étranges venues de si bas. D'où il faut conclure, avec le prince Albert de Monaco, que la décompression exercerait sur les organismes marins des effets physiologiques moindres que ceux qui leur étaient attribués jusqu'ici ; tandis que le passage rapide par des températures très différentes en exercerait, au contraire, de plus grands. Et de fait, Carpenter et Milne Edwards ont établi l'uniformité de la température dans la Méditerranée, où l'on n'a pas trouvé, même aux plus grandes profondeurs, moins de 13°. Dans les profondeurs de l'Atlantique, la température baisse beaucoup plus rapidement.

14

Le déterminisme des sexes.

On sait, de par l'embryologie, que primitivement un être en voie de formation est hermaphrodite, et qu'il ne devient unisexué que par la rétrocession d'un appareil génital et le développement de l'autre. Cette constatation, aujourd'hui bien connue, autorisant de nouvelles études sur le déterminisme des sexes, a conduit M. Cornevin à entreprendre des recherches dans le but de savoir si le rapport numérique des sexes se trouve modifié quand une race est appelée à se multiplier dans un milieu différent de celui où elle a vécu jusque-là.

Les animaux sur lesquels repose la note qu'il a présentée à l'Académie appartiennent à l'espèce chevaline.

Depuis dix-sept ans, l'administration générale des haras entretient, à la jumenterie de Pompadour (Corrèze), à la fois, des reproducteurs anglo-arabes nés en France, et s'y reproduisant depuis longtemps, et des reproducteurs arabes importés directement de l'Orient. Et ces deux catégories d'Equidés vivent côte à côte, et sont l'objet des mêmes soins. Or, des relevés faits par M. Relier, vétérinaire des haras, pour les produits nés à Pompadour, de 1873 à 1889, dans les deux catégories indiquées ci-dessus. il résulte que les chevaux anglo-arabes ont donné 164 mâles et 159 femelles, et les chevaux arabes, venus directement d'Orient, ont produit 114 mâles et 132 femelles, ce qui fournit au pourcentage 103 mâles pour 100 femelles chez les chevaux anglo-arabes, et 86 mâles seulement pour 100 femelles chez les chevaux arabes venus d'Orient.

D'où il suit que le changement de milieu a eu pour résultat de modifier la proportion respective des sexes, et de donner la prépondérance aux femelles.

Cette conclusion est corroborée par les observations des naturalistes voyageurs, qui ont remarqué que dans les familles d'Européens installés dans les pays tropicaux, la proportion des naissances féminines est supérieure à celle des naissances masculines.

15

La ressemblance entre époux.

Il est généralement admis que les époux âgés finissent par se ressembler. D'où l'on devait forcément arriver à conclure que la vie conjugale modifie profondément les traits des époux, et amène entre eux certaine convergence.

Le fait a paru présenter à M. Herman Fol un intérêt d'autant plus grand qu'il se lie à la question, si controversée et si obscure, de l'influence d'un premier mariage sur les caractères physiques des enfants d'un second lit.

Mais avant toutes choses il fallait vérifier cette convergence dans l'aspect des époux, que l'on admet de confiance, sans l'avoir jamais contrôlée.

M. Herman Fol a été conduit, par ses recherches, à reconnaître qu'il s'agit d'un préjugé reposant sur un raisonnement fautif, car l'une des prémisses est erronée.

La ressemblance très fréquente entre époux âgés est un fait évident et incontestable. Mais les investigations de l'auteur lui ont imposé la conclusion que les fiancés et les jeunes conjoints se ressemblent à peu près autant et aussi souvent que les vieux.

La méthode qu'il a suivie a consisté à examiner, chez es photographes de profession, un grand nombre de hotographies de jeunes et de vieux couples, et à les lasser, par appréciation, en trois catégories :

1° Ceux dont la ressemblance est au moins aussi grande

que celle que l'on constate entre frère et sœur, dans les cas où ceux-ci se ressemblent beaucoup;

2° Ceux dont la ressemblance est de même ordre que la moyenne des ressemblances entre frère et sœur;

3° Ceux dont la ressemblance est moindre que le point de comparaison indiqué ou même tout à fait nulle.

M. H. Fol a dû éliminer de sa statistique tous les couples qu'il connaissait personnellement, parce que son jugement pouvait être faussé, dans ces cas, par l'impression produite par des physionomies connues. Il a encore éliminé tous ceux dont les registres ou le témoignage du photographe n'établissaient pas clairement les rapports comme fiancés, ou comme époux. Enfin, il a éliminé tous ceux dont le caractère paraissait altéré par une retouche exagérée, consultant de préférence des *premières épreuves*, il a examiné dans tous les cas douteux le cliché lui-même, pour se rendre compte de l'importance de la retouche.

Après toutes ces éliminations, il lui reste 251 couples, dont 198 jeunes et 53 âgés. Ces derniers sont, pour ainsi dire, tous pris sur des photographies de groupes, où ils figurent entourés de leurs enfants, et même de leurs petits-enfants.

Le tableau suivant donne le résultat du classement de tous ces portraits au point de vue de la ressemblance :

Couples	Ressemblance très grande.	Ressemblance moyenne.	Ressemblance minime ou nulle.	Total.
Jeunes	54 soit 27.27 %	78 soit 39.39 %	66 soit 33.33 %	198
Vieux	13 soit 24.53 %	25 soit 47.17 %	15 soit 28.30 %	53

Si l'on additionne les deux premières colonnes, entre lesquelles on est souvent embarrassé dans le classement de chaque cas, on trouve :

Couples.	Ressemblance.	Dissemblance.	Total.
Jeunes...	132 soit 66.66 %	66 soit 33.33 %	198
Vieux....	38 soit 71.70 %	15 soit 28.30 %	53

Il y a donc une légère différence en faveur des couples âgés, au point de vue de la ressemblance, mais si faible qu'elle rentre dans les limites des erreurs d'appréciation. Une certaine conformité d'expression, acquise par habitude, peut augmenter l'impression produite par une ressemblance douteuse, et influer ainsi sur le classement.

C'est en Suisse que M. Herman Fol a fait ces singulières recherches, et sur les photographies postérieures à l'année 1880, mais presque toutes antérieures à 1889. Elles portent surtout sur des campagnards et des gens de la montagne, qui ont l'habitude de se faire photographier en groupes au moment de leur noce, tandis que les citadins et les personnes des classes supérieures ne suivent pas cet usage.

Les chiffres donnés ne se rapportent donc qu'à un certain milieu, et l'on ne doit pas s'attendre à retrouver les mêmes proportions dans d'autres pays et d'autres milieux.

Tels qu'ils sont, et si l'on considère combien il y a peu de chance pour qu'il y ait une ressemblance entre des époux qui se sont unis pour des raisons étrangères à l'impression physique ou à l'inclination, les résultats de cette enquête n'imposent la conclusion que dans le milieu qui a été examiné :

1° Les couples se forment en suivant la règle des conformités et non pas celle des contrastes ;

2° La ressemblance entre époux âgés n'est pas acquise par l'effet de la vie commune, puisque dans la grande majorité des cas, cette ressemblance existait déjà au moment du mariage.

16

Les Somalis au Jardin d'Acclimatation.

Une nouvelle exhibition ethnographique a eu lieu, pendant l'été de 1890, au Jardin d'acclimatation, celle d'une

caravane composée de 26 Somalis, hommes, femmes et enfants, qui avaient amené avec eux quelques-uns des animaux de la région qu'ils habitent, tels que dromadaires, autruches, antilopes, chevaux, etc.

Les Somalis occupent un territoire assez vaste, sur la côte nord-est de l'Afrique, s'étendant, au nord jusqu'à l'Abyssinie, au sud jusqu'au territoire du sultan de Zanzibar. Les transitaires habitants du Jardin d'Acclimatation sont plus particulièrement originaires de cette partie de la côte située exactement au-dessus d'Aden.

Nous empruntons à une note du prince Roland Bonaparte, publiée dans la *Nature*, les détails qui suivent sur ces intéressantes peuplades.

On trouve chez les Somalis deux types bien distincts : le premier se rapproche des populations dites Kouschites, tandis que le second, sans être véritablement nègre, appartient à un type plus ou moins négroïde. C'est à cette double origine que les Somalis doivent les variations de couleur de leur peau, depuis le ton chocolat clair jusqu'à un ton noir assez foncé.

Le premier type a le front haut et droit, une mâchoire supérieure très peu prognathe, le nez un peu busqué et fin. Les pommettes des joues sont peu visibles, les lèvres sont d'épaisseur moyenne. Le second type, au contraire, est caractérisé par un front lisse, arrondi et oblique, des narines massives et dilatées, des lèvres épaisses, un menton fuyant, caractères qui tendraient à rapprocher ce type des nègres, s'il ne s'en éloignait, d'autre part, par l'ensemble de la physionomie. Ajoutons que les femmes somalis sont souvent atteintes de stéatopygie. Mais le corps est généralement svelte et élégant ; l'attitude est fière, assez dédaigneuse ; la chevelure est généralement assez longue, tressée et rougie ou plutôt jaunie à la chaux.

Ils vont toujours la tête nue, à l'exception des femmes mariées, dont les cheveux sont enfermés dans une coiffe en madras.

Leurs dents sont d'une blancheur remarquable. Pour

tout costume, ils s'enveloppent, plus ou moins complètement, dans une pièce de cotonnade, qu'ils drapent à l'antique, l'un des bras restant nu. La chaussure consiste en une espèce de sandale. Enfin, ils portent au cou un petit sachet de cuir, renfermant quelques versets du Coran. Comme ornements, les femmes portent des boucles d'oreilles, des colliers, avec plaques d'argent ciselé, des bracelets aux coudes et aux poignets.

Parmi les objets qu'ils avaient apportés, on remarquait certains petits tabourets en bois concaves, servant d'oreiller, de petits boucliers ronds en peau d'antilope, des massues, des lances, qu'ils projettent au loin, avec vigueur et adresse, des arcs, des flèches, et nombre d'autres objets en bois, qu'ils sculptent assez bien.

Enfin, au point de vue des coutumes, nous dirons que les jeunes Somalis ne peuvent se marier avant l'âge de quinze ans; qu'ils peuvent épouser plusieurs femmes, la polygamie étant le privilège de la fortune, mais qu'ils ne doivent en avoir qu'une seule sous le même toit.

Les cérémonies du mariage sont des plus simples: elles consistent dans la récitation de quelques versets du Coran par le prêtre invoquant Mahomet; tandis que quelques cadeaux sont apportés par les compagnes de la mariée. Le divorce est assez fréquent; la femme redevient alors complètement libre de ses actes. Les funérailles sont toujours d'une grande simplicité; les morts sont enterrés suivant le rite musulman.

17

Un chasseur de serpents à sonnettes.

Nous empruntons au *Journal des Voyages* les détails suivants sur la profession bizarre de chercheur de serpents à sonnettes qu'exerce, seul, très probablement, un individu de North Bolton (États-Unis) :

« Les trois cents nouveaux serpents que cet homme, qui nom Isaac Davis, a dernièrement ajoutés à sa liste, com-

plètent les dix-sept centaines que, depuis quatre ans, il a présentées pour la prime de 1 fr. 25 par tête de crotale, sans préjudice d'un traitement fixe de 500 francs pour deux saisons, d'un mois chacune, qu'il passe à explorer les alentours de Hague, petite ville d'été. Ces travaux lui laissent de nombreux loisirs, car 150 de ses victimes du dernier automne ont été capturées en 3 jours, 75 le premier, 45 le second, et 30 le troisième, dans un de leurs repaires, découvert par lui sur une montagne, à l'est de la pointe Sabbath-Day.

« Davis se plaint d'avoir perdu beaucoup d'argent, durant sa première année de chasses, quand il ignorait encore la valeur marchande de son gibier. Mieux avisé, il en vend aujourd'hui les peaux de 1 fr. 25 à 10 francs chacune, pour ceintures, pantoufles, porte-monnaie; les « sonnettes », qui se montent en broches, épingles, pendants d'oreilles, lui sont payées de 1 fr. 25 à 5 francs le fil. L'huile vaut 1 fr. 25 les 30 grammes, quantité que fournit un serpent en bon point.

« Notre homme part en guerre en octobre, époque où les crotales regagnent leurs gîtes d'hivernage, et au printemps, quand leur long sommeil a fini. Ils sortent alors, noués, enchevêtrés par groupes de 3 ou 4 à 15 individus, s'étendent au soleil, jusqu'à ce qu'ils aient recouvré leur énergie, et s'éloignent ensuite, par couples, pour leur voyage de noces. A l'automne, ils reviennent, avec leur famille sans doute, car les adultes sont escortés de 15 à 20 jeunes, longs de 35 centimètres ou plus.

« Davis en fournit de vivants aux jardins zoologiques et aux ménageries. Lui-même en exhibe dans les foires. Bref, le revenu qu'il en tire lui permet de passer son hiver à lire ou à charpenter, à loisir. Les serpents, dit-il, commencent à se faire rares; et il voit le moment où il les aura tous exterminés. Il ne se dissimule point, du reste, les dangers auxquels il s'expose, et ajoute, froidement, qu'un jour ou l'autre, quelque vilaine morsure le fera périr. »

18

Une hirondelle blanche.

Parmi les nombreuses variétés d'hirondelles, il en existe trois plus spécialement connues en France : l'hirondelle de fenêtre, qui est la seule se plaisant à Paris; l'hirondelle de cheminée, qu'on voit surtout dans nos campagnes, et l'hirondelle de rivage, qui habite sur les bords de nos rivières, et qu'on peut étudier aux portes mêmes de Paris, sur les bords de la Seine et de la Marne. Aucune de ces trois espèces n'est blanche : seule la dernière est d'une couleur grise sur le dos et les ailes, et blanche sous le ventre.

Cependant une hirondelle absolument blanche est née en 1890 à Paris, rue de l'Église. Le père et la mère appartenaient à l'espèce des hirondelles de fenêtre et ne se distinguaient en rien, par la couleur de leur plumage, des nombreux échantillons de cette variété qu'on voit apparaître à Paris avec le printemps.

Ces passereaux firent leur nid sous la toiture d'une cour d'atelier; les œufs furent couvés, et trois petits vinrent au monde. Quand les plumes commencèrent à pousser, M. Lageillon, qui les avait recueillis, constata avec surprise que deux étaient bruns comme leurs parents, et que le troisième oiselet était absolument blanc. Les petits grandirent, entourés de la sollicitude des habitants du quartier, qui, chaque jour, venaient, en nombre, contempler l'hirondelle blanche.

Mais, certain jour, une des hirondelles noires prit son vol, et ne reparut plus. M. Lageillon, craignant de voir partir à son tour la rare bestiole, entoura la cour d'un grillage. La captivité fut-elle trop pénible, ou l'oiselet-phénomène était-il destiné à ne pas vivre? Toujours est-il qu'un matin M. Lageillon trouva l'hirondelle blanche tombée du nid, et morte.

Cette hirondelle doit être considérée comme une anomalie albinos. Il n'existe, en effet, aucune variété définie d'hirondelle blanche. Une telle anomalie est rare sans être surprenante; elle se peut produire dans tous les genres d'animaux.

C'est ainsi que le Jardin des Plantes posséda longtemps une pie absolument blanche, qui, en dehors de cette particularité, ressemblait aux autres oiseaux de la même famille. Elle était pourtant d'une taille un peu plus petite que celle qu'ont ordinairement ces oiseaux. Cette pie blanche s'était échappée de sa cage; pendant plusieurs mois elle resta en liberté dans le jardin, et elle y vivrait encore si des gamins qui la poursuivaient avec des frondes ne l'avaient tuée.

19

Aquarium d'eau de mer artificielle.

M. Edmond Perrier a communiqué à l'Académie des Sciences les résultats d'expériences qu'il eut l'occasion de faire, sur de grandes proportions, à l'Exposition universelle de 1889, pour l'emploi de l'eau de mer artificielle nécessaire à la conservation des animaux marins, en particulier des huîtres.

Quand il fallut organiser, au Champ de Mars, l'Exposition d'ostréiculture, le directeur général fit connaître qu'on ne pouvait songer à admettre des produits vivants, à cause de la dépense énorme qu'auraient entraînée le transport et la conservation de l'eau de mer.

M. Edmond Perrier proposa l'emploi de l'eau de mer artificielle, et entreprit immédiatement des essais, qui réussirent de manière à dépasser toutes les prévisions.

On décida alors de tenter l'expérience en grand au Champ de Mars. Il s'agissait d'alimenter six grands bacs, dont quatre avaient chacun 10 mètres de long,

1 m. 50 de larg et 40 centimètres de profondeur en moyenne; deux autres avaient une longueur moitié moindre.

L'eau de mer artificielle fut fabriquée en ajoutant à 3 mètres cubes d'eau de la Vanne 100 kilogrammes d'un mélange sec, ainsi composé :

Chlorure de sodium.....	78	kilogrammes.
Chlorure de magnésium.....	11	—
Chlorure de potassium.....	3	—
Sulfate de magnésie.....	5	—
Sulfate de chaux.....	3	—
	100	kilogrammes.

Pendant 6 heures par jour, l'eau était aérée par des jets d'air, disposés de mètre en mètre, obtenus à l'aide d'un ventilateur d'Anthonay. La nuit, de l'eau nouvelle s'écoulait de deux réservoirs dans les bassins, et les remplissait, jusqu'à une hauteur déterminée par des trop-pleins fixés aux bords; et l'eau en excès s'écoulait par ces trop-pleins dans deux grandes cuves, de 800 litres chacune, où elle était pompée, tous les matins, pour être ramenée dans les réservoirs. De cette façon l'eau était toujours soit battue par les jets d'air, soit en courant continuel.

Les résultats ont été aussi bons que ceux qu'auraient donnés l'eau de mer naturelle. Les huîtres de toutes provenances se sont très bien accommodées de ce nouveau milieu.

M. Perrier est donc convaincu qu'en prenant soin d'assurer leur respiration, les huîtres pourraient être désormais conservées assez longtemps pour suffire aux besoins de la consommation, dans des bacs alimentés par la solution saline dont nous donnons ci-dessus la formule.

20

Le laboratoire Arago en 1890.

M. de Lacaze-Duthiers a fait connaître les travaux et les progrès accomplis en 1890 au laboratoire Arago, où le nombre des travailleurs n'a pas été moindre, pendant cette année, de vingt-six, sans compter les savants français et étrangers, tels que MM. Hallez et Marion, Kowalewsky (d'Odessa), Urbanowicz (de Varsovie), Léon Fredericq et Delbœuf (de Liège).

Les dragages de la Méditerranée lui ont donné des animaux très intéressants, parmi lesquels on doit citer un *Epizoanthus* des grandes profondeurs, de très nombreux brachiopodes des genres *Terebratula*, *Mergelea*, *Argiope*, *Crania*, etc., ainsi que des touffes d'un polypier, l'*Oculina virginea* ou *Amphelia oculata* (de MM. Milne Edwards et Haime), et de nombreux Hydraires pris au nord du cap Béarn et sur lesquels M. Pruvot a trouvé plusieurs espèces de *Neomenia*.

La richesse des fonds des eaux du golfe du Lion, dans le voisinage du laboratoire, comme sur les côtes d'Espagne vers le cap Creus, à Cadaques, à Rosas, fait regretter à M. de Lacaze-Duthiers de n'avoir pas, au lieu du bateau à voile qu'il possède, une embarcation à vapeur, qui lui permettrait de donner à son laboratoire une importance bien plus considérable encore, au point de vue des résultats scientifiques et du but spécial qu'il poursuit, c'est-à-dire de dresser une carte marine exacte de la faune des mers du Roussillon. La chose aurait d'autant plus d'importance que la vitalité dans les bacs permet aujourd'hui l'observation des animaux les plus variés et des grands fonds. La vie leur est facile dans le bassin de peu de profondeur du milieu de l'aquarium, dans lequel un jet d'eau de 3 mètres de hauteur entretient une aération parfaite. Certaines roussettes y ont même pondu

leurs œufs, et les ont attachés aux pierres du fond. Un congre, mis tout petit dans ce bassin, y a acquis la taille de plus d'un mètre, sous l'influence d'une bonne alimentation.

Enfin, l'on doit citer la beauté du spectacle qu'offrent les bacs, remplis d'animaux, aux couleurs variées, lorsqu'un réflecteur lance sur eux la lumière intense d'un arc électrique, laquelle permet des observations curieuses sur certaines espèces animales nocturnes, dont on peut étudier ainsi la symétrie, les couleurs et la disposition dans leur plus complet épanouissement.

Maintenant que l'organisation et le développement comme le succès scientifique du laboratoire Arago sont assurés, le savant naturaliste auquel la science est redevable de cette nouvelle et importante création a résolu d'aller plus loin et de tenter, parallèlement aux recherches théoriques, quelques études pratiques et d'application, par la construction d'un grand vivier, semblable à celui de Roscoff, où l'on entreprendra des essais d'élevage soit d'huîtres, soit de poissons, tels, par exemple, que le saumon quinnat ou de Californie, dont la population des pêcheurs ne pourra que tirer des enseignements pratiques utiles.

Ajoutons que le service des envois a pris une extension considérable, et donné satisfaction à toutes les demandes qui lui ont été adressées par les Facultés.

C'est aussi au laboratoire Arago que M. Prouho a fait certaines études très curieuses sur les Étoiles de mer. Ses expériences ont été dirigées surtout dans le but : 1° d'observer les allures d'une Astérie, selon les conditions dans lesquelles une proie lui est offerte; 2° de démontrer l'inutilité de l'organe de la vision dans la recherche de leur proie; 3° de savoir si leur odorat est diffus ou bien s'il est localisé dans certains organes. Ces expériences ont pleinement réussi, et ont démontré :

1° Que ce n'était pas l'organe très rudimentaire de la vue qui guide l'Astérie dans la recherche de sa nourriture, mais bien le sens de l'odorat;

2° Que le sens de l'odorat n'est pas diffus chez les Etoiles de mer, mais qu'il est localisé dans les tubes ambulacraires inaptes à la locomotion, situés en arrière de la plaque ocellaire;

3° Que la principale voie de communication nerveuse entre les palpes ou tentacules ambulacraires, seules capables d'apprécier les odeurs, et la grande majorité des organes locomoteurs de l'Astérie, réside dans les nerfs ambulacraires.

21

La station zoologique de Marseille.

On peut considérer comme actuellement terminée la station de zoologie marine commencée depuis plusieurs années près de Marseille, à Endoume, sur l'emplacement de l'ancienne batterie des Lions.

Cet établissement scientifique, élevé au bord de la mer, comprend deux étages sur rez-de-chaussée. Celui-ci est occupé par dix aquariums, disposés sur deux bâtis, et ayant chacun 1 m. 50 de long, sur 80 centimètres de large, et 80 centimètres de hauteur.

Le public sera admis dans cette salle, qui servira à des démonstrations pratiques, auxquelles assisteront, à certains jours, les élèves des écoles. Devant chaque fenêtre est dressée une table, pour les étudiants qui désirent se livrer à des études d'anatomie. A côté de cette salle est un laboratoire spécial, réservé aux études de chimie biologique.

Au premier étage, quatre vastes salles sont réservées aux personnes qui donnent tout leur temps aux recherches scientifiques et surtout aux questions de zoologie appliquée.

Les zoologistes auront à reconnaître les causes diverses qui ont amené la disparition, dans le golfe de Marseille, de certaines espèces, jadis si communes.

Le laboratoire va s'occuper de la création de cantonnements où la pêche sera interdite, et où les poissons trouveront, dès leur naissance, une nourriture facile. Ils arriveront ainsi, de bonne heure, à leur entier développement. Il sera aisé alors de propager le homard, la langouste, la grande sole d'Algérie, le saumon ordinaire, etc. Il sera possible aussi de se livrer à la culture des huîtres, des moules, des clovisses, etc.

Quant aux études de science pure, telles que la connaissance exacte des faunes profondes, un aquarium spécial a été construit à cet effet. Il est soustrait à la lumière, car on n'ignore pas que les animaux des grands fonds meurent dès qu'ils sont soumis à l'action de la lumière. A 200 et 300 mètres, la lumière du soleil n'arrive plus et les fonds sont plongés dans une obscurité presque complète. Une pression artificielle sera produite au moyen d'une machine spéciale; de telle sorte qu'il sera possible de conserver dans cet aquarium des animaux dont les mœurs et les caractères sont si bizarres et qui, par cela même, ont attiré l'attention des naturalistes dans les récents dragages effectués au large de Marseille par le *Travailleur*, et dans l'Atlantique par le *Challenger*

Malgré son installation encore imparfaite, le laboratoire de zoologie a commencé à fonctionner, et MM. Marion et Gourret, directeur et sous-directeur, ont profité de la saison d'été de 1890 pour suivre le développement et les mœurs des poissons de surface qui traversent constamment notre golfe.

La Russie, qui est depuis longtemps en rapport avec l'Institut zoologique de Marseille, a envoyé, dès l'ouverture des salles, l'un de ses savants les plus distingués, M. le professeur Nassonoff, de l'Université de Varsovie et membre de l'Académie de Moscou.

22

Le saumon de Norvège.

M. J. Kunstler a montré, depuis plusieurs années, que les saumons de France présentent des mœurs particulières et des plus remarquables. Pour remonter nos cours d'eau, par exemple, ils se réunissent en groupes, de taille et de poids plus ou moins uniformes. Ce sont d'abord les grands individus qui se présentent; puis, progressivement, des catégories de plus en plus petites; de telle sorte qu'on ne saurait jamais pêcher simultanément de gros et de petits saumons. Suivant la saison, on capture les uns ou les autres. Ainsi, les gros montent en hiver, à partir du mois de novembre, les plus petits s'observent au mois de juillet. Entre ces deux extrêmes, il y a toutes les transitions.

Il n'en est pas de même en Norvège, dans la petite rivière de Nidelven, qui n'a que quelques kilomètres de longueur et où fonctionnent un certain nombre de pêcheries. Là, les mœurs du saumon présentent de profondes analogies avec celles de notre saumon indigène; ainsi :

1° Le saumon ne monte dans ce cours d'eau norvégien qu'à partir du mois de mai; par suite, la pêche n'y commence qu'à cette époque, tandis qu'en France on ne peut capturer les beaux saumons qu'au commencement de l'automne.

2° L'ordre de migration, si régulier en France, est indistinct en Norvège; de petits et de gros saumons se présentent et se pêchent en même temps.

3° Les catégories si nettes dans la Dordogne ne paraissent pas pouvoir être observées dans la Nidelven. Aussi, dans cette dernière rivière, peut-on s'y procurer simultanément de petits et de grands individus de fraîche montée. Cette dernière opération n'est possible, en France, que pour les poissons ayant subi en plus ou moins

grande partie leur métamorphose sexuelle, ayant longtemps séjourné dans l'eau douce et à la fin des périodes actives de monte.

D'après ces caractères différentiels, M. Kunstler pense qu'il se pourrait qu'on eût affaire là à une espèce de saumon différente de la nôtre; quoique, d'autre part, il ne soit pas impossible que ces mœurs ne fussent l'effet d'une adaptation particulière à des conditions d'existence spéciales. Pour la France même, l'auteur a déjà fait voir qu'on trouve de nombreuses variétés de saumons bien distinctes suivant les cours d'eau où on les considère. Quant au saumon de Norvège, sa chair est de qualité inférieure, elle vire vers le jaunâtre et se vend à moitié prix du cours ordinaire.

Ajoutons, comme analogie, au contraire, entre le saumon de France et le saumon de Norvège, que chez tous deux l'époque de la reproduction est à peu près la même, la ponte ayant lieu au mois de novembre.

23

Sur l'origine de la soie.

Nous avons rapporté, dans le dernier volume de ce recueil, le résultat des recherches de M. de Chardonet et de M. Duvivier sur la production de la soie par des moyens artificiels. Or, il y a vingt-cinq ans, en 1865, M. Émile Blanchard déclarait que, selon toute apparence, on parviendrait, par l'imitation des phénomènes qui s'accomplissent dans l'économie du ver à soie, à produire artificiellement cette belle matière textile.

En effet, déjà à cette époque, le savant professeur du ardin des Plantes avait pu se convaincre que les matéiaux constitutifs de la soie se trouvent tout formés dans la ourriture même de l'animal, c'est-à-dire dans la feuille u mûrier. Les produits de la digestion ayant passé dans

le sang, la paroi des glandes dites *séricigènes* lui était apparue comme une membrane opérant la séparation du fluide nourricier de la substance destinée à s'étirer en fils soyeux. Il avait pu, en quelque sorte, suivre cette dialyse dans des circonstances où des vers à soie avaient été nourris avec des feuilles saupoudrées soit avec de l'indigo, soit avec de la garance. La substance qui s'accumule dans les glandes, entraînant avec elle quelque peu de la matière colorante, son passage à travers les parois se trouvait, en certains cas, absolument manifeste.

C'est ainsi que M. Blanchard fut amené à concevoir la pensée de réaliser par des agents chimiques une digestion des feuilles de mûrier, et ensuite d'obtenir une membrane capable d'effectuer la dialyse de la substance soyeuse à l'instar de la membrane qui constitue les glandes séricigènes. Ce n'était pas tout cependant, car, ainsi qu'on le sait, la substance contenue dans les grosses glandes fournissant des fils soyeux ne donne pas la soie elle-même; il faut que les brins, à leur passage dans les filières, se trouvent imprégnés par le vernis naturel qui procure à la matière textile son magnifique éclat, en un mot, ses qualités et ses propriétés. Or ce vernis provient de deux très petites glandes.

Le savant zoologiste entrevit une énorme difficulté pour tirer de la feuille du mûrier, par des agents chimiques, une matière n'existant qu'en proportions fort minimes. Cependant, plus favorisé qu'il ne l'était, cette difficulté ne lui eût pas paru insurmontable, mais il eût fallu de longues expériences, toujours dispendieuses, et malheureusement les ressources lui faisaient alors complètement défaut.

Dans ces dernières années, le problème a été résolu, industriellement, comme nous l'avons dit, par MM. de Chardonet et Duvivier, par leur découverte de la *soie artificielle*, qui a été distinguée et récompensée à l'Exposition universelle de 1889.

24

La chenille végétale.

Le curieux insecte que les naturalistes désignent sous le nom de *Hiptalis virescens* habite la Nouvelle-Zélande; c'est une chenille qui, d'après le *Scientific American*, peut atteindre huit ou neuf centimètres de longueur, et qui vit à quelques centimètres de profondeur au-dessous du sol. On ne la rencontre que dans le voisinage d'une espèce particulière de Myrte. Quand elle a atteint tout son développement, une végétation cryptogamique (*Sphæria Robertsii*) prend racine sur sa tête, et monte, sous forme de tige recourbée, jusqu'à quelques centimètres au-dessus du sol. La partie qui émerge est brun foncé. En même temps, la racine s'étend dans le corps de la chenille et le remplit exactement, sans aucune altération dans la forme; il y a simplement substitution d'une matière végétale à une matière animale. Cette évolution terminée, la végétation s'arrête; la chenille, ainsi lignifiée, se dessèche en même temps que son appendice, mais sans se déformer. On peut la retirer de terre et la conserver.

25

L'arbre à gutta-percha.

L'arbre à gutta-percha fut signalé pour la première fois au monde civilisé en 1842, par W. Montgomerie. Les premiers échantillons qui parvinrent sous ce nom en Europe, et qui provenaient de Singapore, furent apportés à Londres, en avril 1843, par sir José d'Almeida. Leurs remarquables propriétés ne tardèrent pas à être mises en lumière par Wheatstone, qui depuis 1837, songeant à

relier télégraphiquement l'Angleterre au continent, conçut le projet de les utiliser à ce propos; mais ce fut seulement le 10 janvier 1849 que M. Walker immergea, le premier, un câble sous-marin. Ce câble qui, d'ailleurs, n'avait que 2 milles immergés dans la Manche, à partir de la plage de Folkestone, était recouvert de gutta-percha.

Depuis lors, de nombreux essais ont eu lieu en vue de remplacer, dans une application devenue si considérable, cette matière première, de plus en plus rare et chaque année plus chère. Ils ont tous échoué jusqu'ici. Il faut à la télégraphie sous-marine des gommes de première qualité; celles du *Bassia Parkii*, de l'Afrique, et du *Mimusops balata*, des Guyanes, n'ont donné que des résultats négatifs; quant à celle du *Payena Leerii*, si elle est utilisée couramment aujourd'hui, c'est simplement pour les falsifications.

Les seules gommes qui conviennent comme isolant électrique de l'âme des câbles sont sécrétées par des arbres du genre *Isonandra*. Ces plantes ont leur habitat naturel exclusif dans la Malaisie. Mais les défrichements de la zone des forêts malaises contenant ces arbres marchent, malheureusement, à grands pas; l'indigène, en coupant tous les arbres à peu près exploitables qu'il rencontre, et en agissant de même vis-à-vis de leurs repousses, c'est-à-dire en les empêchant de parvenir à l'état adulte, a, pour ainsi dire, supprimé, depuis une quarantaine d'années, leur reproduction et leur multiplication.

Les gommes telles que celles utilisées au début dans l'industrie ne se trouvent plus qu'exceptionnellement, et celles qui les ont remplacées auront le même sort, avant une quinzaine d'années. Les exportations commencent à cesser de proche en proche dans les ports malais. Les insuffisantes plantations entreprises aux Indes néerlandaises sont formées surtout, non des meilleures espèces, mais de celles dont le latex est le plus abondant, c'est-à-

dire des moins bonnes. La télégraphie sous-marine est, en somme, à la veille de se voir privée de celles qui sont indispensables, et les origines de ces guttas sont restées mal connues.

Dans l'ordre chronologique, le premier végétal signalé comme producteur d'une gutta-percha fut l'*Isonandra gutta*, qui été considéré comme une espèce éteinte, depuis 1857, dans l'île Singapore, et comme n'existant plus que dans les forêts malaises.

En réalité, cette espèce est devenue excessivement rare, mais elle subsiste toujours. Ses représentants adultes pullulaient encore, en 1887, à Chasseriau-Estate, dans les ravins de l'ancienne forêt de Boukett-Timah, située au centre de Singapore. M. Sérullas l'y a retrouvée en 1887. En voici, d'après l'étude qu'il en a faite, les principaux caractères :

L'*Isonandra percha*, ou *gutta*, à l'âge de trente ans, c'est-à-dire à l'époque où il devient adulte, a un tronc d'une hauteur de 13 à 14 mètres jusqu'à la naissance des plus basses branches, et une circonférence qui est très régulièrement de 90 centimètres, à 2 mètres au-dessus du sol. Le tronc est à peu près cylindrique. Les feuilles de l'arbre jeune ont souvent jusqu'à 22 ou 23 centimètres de longueur, sur une largeur de 7 centimètres dans leur partie médiane, tandis que celles de l'exemplaire devenu adulte n'ont plus que 11 à 13 centimètres sur 4, 5 ou 6 centimètres. La forme et les dimensions de la feuille varient même tellement, suivant l'âge de l'*Isonandra* et avec les parties de la plante où on la considère, que l'on ne doit pas s'étonner du grand nombre d'espèces qui ont été introduites en botanique d'après des rameaux dépourvus d'éléments floraux et non comparables entre eux. Le pétiole a une longueur variable entre 0 m. 075 et 0 m. 0375. L'arbre ne fleurit qu'après l'âge de trente ans, et tous les deux ans seulement; ses fleurs sont de 13 à 14 millimètres et leur pédoncule de 6 à 7. Enfin, le fruit offre, dans ses deux sens perpendiculaires, les dimensions

moyennes de 0 m. 03 à 0 m. 035 sur 0 m. 025, à 0 m. 03, et parfois 0 m. 04 sur 0 m. 03 à 0 m. 035. Quant à la graine, ses dimensions sont, en général, de 0 m. 018 sur 0 m. 012.

M. Sérullas ajoute que, dans les forêts malaises, qu'il a parcourues pendant quatre années, il n'a rencontré que cinq arbres susceptibles d'être confondus, à première vue, avec l'*Isonandra gutta*, d'après leur feuillage et par leur latex. Il n'y a pas de confusion possible avec les autres *Isonandra*, qui en sont même séparés, eu égard à la qualité de la gutta, par le *Payena Leerii* (guttas seundek). Les gutta seundek du commerce ne sont que des mélanges complexes.

26

Le *Catha edulis*.

Le *Catha edulis*, ou *Celastrus edulis*, est un arbuste bien connu dans le sud de l'Arabie occidentale. Il remplit, chez les indigènes, un rôle analogue à celui du thé chez les Anglais et les Russes, ou du maté chez les Américains du sud.

Ses feuilles, préparées à la manière du thé, donnent une infusion assez agréable à boire, qui exerce une action excitante et peut produire l'insomnie.

La substance active, c'est-à-dire l'alcaloïde du Catha, n'a pas encore été isolée. D'après les expériences que le docteur Leloup a faites sur lui-même, aussi bien que sur d'autres personnes, et dont les résultats ont été analysés dans la *Semaine médicale*, le Catha paraît avoir la propriété de supprimer la faim, sans devoir, pour cela, être considéré comme un aliment réparateur et de réserve. En cela il aurait de l'analogie avec l'opium, la coca, la noix de kola, le maté, le guarana, en un mot avec les produits congénères que Bouchardat a réunis sous le nom de *caféiques*. Son action sur le système nerveux permet

d'espérer, pour l'avenir, de pouvoir l'employer en chirurgie comme analgésique local, à l'instar de la cocaïne, mais à la condition que l'on puisse en extraire un alcaloïde en assez grande quantité.

Dans ses expériences cliniques, portant sur dix-sept malades du service de M. le Dr Dujardin-Beaumetz, à l'hôpital Cochin, M. Leloup s'est servi de feuilles sèches de Catha, en infusion de 5 à 15 grammes, ou d'alcoolature composée de parties égales de feuilles et d'alcool, à la dose de 15 grammes, ou bien encore d'extrait mou hydro-alcoolique, à la dose de 3 grammes. Le Catha a exercé sur les malades une action stimulante, très appréciable, ne laissant à sa suite aucun état dépressif sur l'économie.

27

Le *ginseng* de la Chine.

Le *ginseng* est une plante (*Aralia quinquafolia*, ou *Panax quinquafolia*) qui vient de Chine et de l'Inde supérieure et qui est importée en grande quantité dans l'Amérique du Nord. On peut évaluer la valeur moyenne de cette importation, depuis 1870 jusqu'à 1890, à la valeur de deux millions et demi de francs, chaque année.

En Chine et au Japon, la racine de ginseng, sauvage ou cultivée, est considérée comme une sorte de panacée pour toutes les maladies; aussi cette plante y acquiert-elle un prix élevé, environ 70 francs le kilogramme.

Les importations de ginseng dans le port de Shang-haï se sont élevées, en 1882, à la valeur de 356 309 taëls, ou environ 225 000 francs.

Dans les cinq années finissant en 1872, l'importation totale annuelle en Chine, était de 188 000 kilogrammes. En 1887 elle a été de 252 741 kilogrammes, évalués à 581 360 francs.

Au Japon, le *Panax ginseng* (appelé, dans le pays,

nindzin) est souvent cultivé aux environs de Hakodata (île de Ajéso); celui qui est récolté à Ningkoola est réservé pour l'usage de l'empereur et de sa famille. On emploie aussi, au Japon, sous le nom de *udo*, les racines de l'*Aralia edulis* ou *codata*. En Chine, cette dernière espèce est prescrite dans la médecine des femmes (chlorose, accidents puerpéraux).

En raison de sa grande valeur, cette drogue est souvent falsifiée avec les racines de *Platycodon grandiflorum*.

28

Culture du giroflier à Zanzibar.

On sait que Zanzibar est la principale source du girofle; et en parlant de Zanzibar on comprend les îles de Zanzibar et de Pemba, celle-ci produisant même les trois quarts de la récolte; mais le produit de Zanzibar est considéré comme de qualité supérieure, ce que l'on peut attribuer à ce fait que les propriétaires des cultures résident dans cette dernière île, et, par conséquent, surveillent eux-mêmes les cultures.

Le giroflier fut introduit dans ce pays en 1830 par le sultan Seyed Saïd; depuis cette époque, sa culture s'est graduellement étendue, jusqu'à constituer la principale industrie de ces îles. Celle-ci a subi un échec considérable en 1872, où un ouragan détruisit les neuf dixièmes des arbres.

Toutes les parties du giroflier sont aromatiques, mais c'est le « clou de girofle » du commerce qui possède l'arome le plus fort. Les clous les meilleurs sont ceux qui présentent une couleur brun foncé, et qui ont une tête régulière, bien pleine et exempte d'humidité.

La culture se fait de la façon suivante. On sème les graines dans de longs sillons, et on arrose abondamment jusqu'à la germination, ce qui demande environ qua-

rante jours. On continue à arroser avec soin, pendant deux ans; à ce moment la plante a environ 1 mètre de hauteur; on repique les pieds à 9 mètres de distance, et on les mouille, jusqu'à ce qu'ils aient bien repris racine. Tant que la plantation est jeune, on enlève, de temps en temps, les mauvaises herbes. La croissance de l'arbre est très lente; il faut de cinq à six ans avant de voir des fleurs, et alors le giroflier a l'aspect d'un poirier ordinaire. Les feuilles, qui présentent une grande variété de nuances, du vert au rouge, sont entremêlées aux grappes rouges des boutons de fleurs.

On commence la récolte aussitôt que ces boutons sont bien pleins et d'une belle nuance rouge. Cette récolte dure six mois et se fait par intervalles, tous les boutons n'étant pas formés simultanément. Comme les branches du giroflier sont très cassantes, on se sert d'une échelle spéciale, à quatre côtés.

Les boutons sont mis à sécher au soleil, jusqu'à ce qu'ils aient une couleur brunâtre, puis renfermés dans un magasin.

Une plantation âgée de dix ans produit, en moyenne, 9 kilogrammes de clous de girofle par arbre. Des arbres de vingt ans ne donnent pas moins de 45 kilogrammes.

La campagne commence au mois de juillet. Celle de 1889 a été très favorable; elle a donné environ 5 millions de kilogrammes.

Le sultan tire de cette source une partie considérable de son revenu, depuis qu'il perçoit un impôt de 30 pour 100 *ad valorem*; aussi estime-t-on que l'année 1889 lui a rapporté près de 10 millions de francs.

Outre les clous de girofle, les griffes sont aussi récoltées, et forment un article de commerce, dont la valeur atteint le cinquième de celle des clous.

29

Action physiologique de la noix de kola.

Nous emprunterons à la *Semaine médicale* le résumé d'une très intéressante étude de M. Heckel (de Marseille) sur le kola agissant comme agent suspenseur de la fatigue musculaire.

Au cours de recherches concernant l'action de la noix de kola sur les marcheurs, l'auteur a constaté qu'après épuisement de la *caféine* par le chloroforme, la poudre de kola agit encore d'une manière très sensible sur l'élément musculaire, et alors l'excitabilité nerveuse est à peine sensible. Aussi est-il porté à admettre que ce que M. Schlagdenhauffen et lui ont désigné sous le nom de *rouge de kola*, et qui subsiste dans la graine après épuisement par le chloroforme, est une substance complexe, dans laquelle se trouvent vraisemblablement des principes très actifs (alcaloïdes, tanins, etc.), qu'ils n'ont pu isoler.

Il ne serait pas étonnant que le rouge de kola fût le principal agent de l'excitabilité surnutritive musculaire; et il y aurait, dans ce sens, des recherches à faire, en ne perdant pas de vue, toutefois, que la caféine est par elle-même un excitant nervo-musculaire indiscutable.

Cette manière de voir se trouve corroborée par cet autre fait que la poudre de kola agit, en tant que suspenseur de la fatigue musculaire, à doses très faibles.

En Afrique et en France on a constaté des faits qui démontrent que des marcheurs (nègres et soldats français) ont pu, en usant de kola, frais ou sec, maintenir la tension musculaire, et faire de grandes marches, sans accuser la fatigue correspondant à la dépense musculaire. C'est ainsi que le colonel et le lieutenant-colonel du 16e d'infanterie ont pu accomplir une ascension de plus de douze heures, avec un repos de vingt-cinq minutes

seulement, en n'absorbant qu'une quantité de poudre de kola sec correspondant à 12 centigrammes de caféine. D'un autre côté, plusieurs officiers du 124e d'infanterie ont pu, en quinze heures et demie, franchir 72 kilomètres, et durant cet effort considérable ils n'avaient absorbé (à doses fractionnées) qu'un poids de kola correspondant à 15 centigrammes de caféine.

Or M. Heckel assure, par des expériences comparatives entre l'action, sur la fatigue dans la marche, de l'alcaloïde et du kola, qu'il y a toujours bénéfice, à doses alcaloïdiques égales, dans l'emploi de la poudre de semence. Donc, il y a d'autres principes que la caféine qui influent sur la marche.

Il est bon de noter aussi que la graine de kola fraîche (dont l'emploi n'est pas possible en France) est de beaucoup plus excitante que la graine sèche. Cela tient à ce que le kola frais contient une huile essentielle qui est très active en tant qu'excitant général du système nerveux.

Grâce à ce principe, qui disparaît en partie dans la graine sèche, les nègres peuvent se passer d'ingérer le *rouge de kola*, qu'ils rejettent, avec la trame végétale de la noix. Cette huile essentielle doit être soigneusement éliminée de la graine sèche quand celle-ci est appliquée à l'alimentation de marche. M. Heckel est arrivé à effectuer cette séparation par des fermentations successives et prolongées, qui, toutefois, présentent l'inconvénient d'appauvrir très sensiblement la graine en caféine; mais c'est là un écueil qu'il est, jusqu'à un certain point, facile d'éviter.

En ce qui touche la disparition de l'essoufflement dans la marche, ce qui est aussi le résultat de l'emploi du kola, l'expérience journalière des alpinistes vient, de tous points, confirmer les assertions émises à ce sujet par M. G. Sée.

Se basant sur ces considérations, l'auteur a prétendu faire admettre officiellement l'introduction du kola dans l'alimentation du soldat en marche et en campagne. Sa

conviction est faite, il sait tout l'avantage que doit en tirer notre stratégie. Parmi ces avantages, il en est un qu'on ne doit pas perdre de vue : c'est l'action tonique que le tanin exerce sur les voies digestives. Il n'est pas douteux que les armées en marche, dont la dysenterie est un des fléaux les plus communs, tireront un grand profit de cette tonicité.

30

Les plantes carnivores.

Les Népenthées ont été considérés par Dalton Hooker comme des plantes carnivores, c'est-à-dire ayant la propriété de digérer les matières azotées, à la façon du suc gastrique des animaux. C'est ainsi, disait-on, qu'un insecte pénétrant dans la corolle d'une fleur de Népenthée, celle-ci se referme, emprisonnant la bestiole, laquelle disparaît alors, peu à peu, comme si elle avait été dévorée, absorbée, digérée par la plante.

Or les expériences faites au jardin botanique de Lyon, par M. Raphael Dubois, sur un grand nombre d'espèces de ces plantes en parfait état de végétation, démontrent aujourd'hui que la faculté carnivore des Népenthées n'est point réelle, et que la digestion des matières animales par la végétation n'est qu'apparente. La plante dite carnivore sécrète un liquide qui n'est nullement doué de propriétés chimiques analogues à celles de la pepsine. Les phénomènes de désagrégation ou de fausse digestion observées par Dalton Hooker étaient dus, sans aucun doute, à l'activité de micro-organismes venus du dehors, et non à une sécrétion de la plante.

31

Les truffes de France.

Nous avons parlé dans le chapitre *Chimie* des recherches de M. A. Chatin (de l'Institut) sur la composition de la truffe. Le même savant a publié, en 1890, de nouvelles observations sur l'histoire naturelle du même cryptogame.

Parmi les nombreuses Tubéracées de France qu'on trouve parfois associées à la truffe dite de *Périgord*, il en est quatre qui présentent un intérêt spécial, soit parce qu'elles suivent celle-ci partout, en Dauphiné, en Provence, en Angoumois, en Poitou aussi bien qu'en Périgord et en Quercy, soit parce que, confondues avec elle dans la récolte et, quand faire se peut, dans le commerce, elles ont des qualités réelles, et sont respectivement recherchées en certains pays, où, parfois, elles existent même seules.

L'une de ces truffes, la plus importante par le chiffre de sa production et de son commerce, est la truffe de Bourgogne-Champagne, que M. A. Chatin, qui a fait une étude spéciale de ces intéressantes Tubéracées, a dénommée *Tuber uncinatum*, empruntant son nom spécifique au caractère particulier de ses spores, qu'hérissent des papilles courbées en crochet, au lieu d'être droites, comme dans les autres Tubéracées papillifères. Cette variété donne lieu à une récolte de 2 millions de francs. Plus hâtive que la périgord, elle est maîtresse du marché d'octobre à décembre. Sa chair, moins colorée que celle des *montanum* et *brumale*, est aussi d'un moindre et différent arome. Elle s'avance le plus au nord, avec la truffe de la Saint-Jean (*Tuber æstivum*) et le *Tuber mesentericum*, espèces d'été.

La seconde espèce est la truffe blanche d'hiver, ou caillette des Provençaux. M. Chatin lui a donné le nom de *Tuber hiemalbum*, en raison de la couleur blanchâtre de sa chair, et de sa maturation hivernale. Elle croît, mêlée

à la périgord, en Dordogne, dans le Lot, le Vaucluse, la Drôme, l'Isère. Rejetée du commerce, elle se distingue aisément à son odeur, qui est comme musquée, son test très fragile et sa chair peu foncée, devenant tout à fait blanche par le séjour dans l'eau. La truffe blanche d'hiver s'éloigne par ses spores, etc., non réticulées de la truffe blanche d'été.

La troisième espèce, connue dans certains pays sous les noms de truffe-fourmi, truffe-punaise, truffe pudando, est le *Tuber brumale*, ou rougeotte, comme on l'appelle encore, à cause de la couleur du test avant la complète maturation; les papilles de ses spores, comme celles du *Tuber montanum*, sont moins colorées que celles du *Melanospermum* et à papilles plus longues. La rougeotte, assez commune en Périgord, où elle est acceptée par le commerce, s'avance au nord-est jusqu'à Verdun, où M. Chatin l'a vue mêlée à la truffe de Bourgogne, nommée par lui *Tuber uncinatum*, des papilles crochues de ses spores. Elle est la meilleure truffe après celles du Périgord et de Corps (Isère). C'est la truffe de Norcia, ou truffe noire des Italiens.

Enfin la quatrième espèce, que M. Chatin a fait connaître pour la première fois, au mois de novembre 1889, est le *Tuber montanum*. On la récolte dans les montagnes des environs de Corps, d'où le nom de truffe de Corps, qu'elle porte aussi. L'altitude à laquelle elle croît permet d'espérer qu'elle pourrait être introduite, par la culture, dans les départements à latitude plus septentrionale du nord-est. Elle est la meilleure après celle du Périgord ou *Tuber melanospermum*, dont elle se distingue par l'odeur plus faible, la chair moins foncée, les veines plus vermiculées, plus sombres, et composées de cinq bandes, au lieu de trois.

Quant à la truffe du Périgord, elle est de toutes la plus recherchée, comme la plus importante, par sa récolte, qui représente une valeur annuelle de 20 millions de francs, valeur plus que doublée par le commerce.

32

Les arbres à feuilles rouges.

On sait que beaucoup d'arbres dont les feuilles sont ordinairement vertes, et notamment le hêtre, l'orme, le charme, le coudrier, le bouleau et le sycomore, présentent, en horticulture, des variétés à feuilles rouges.

Mais dans le cas où la chlorophylle des feuilles se trouve ainsi mélangée à un pigment colorant spécial, que devient l'assimilation chlorophyllienne? Aucune donnée précise ne permettant jusqu'à présent de répondre à cette question, M. Henri Jumelle a fait à ce sujet quelques expériences : 1° sur deux variétés de hêtre, la variété pourpre, ou *Fagus sylvatica*, var. *purpura*, et une variété dont les feuilles prennent des tons cuivrés, qui dissimulent, bien plus que dans la précédente, la présence de la chlorophylle; 2° sur les feuilles vertes du bouleau, *Betula alba*, en les comparant, au même point de vue, avec les feuilles rouges d'un autre bouleau, le *Betula alba*, var. *foliis purpureis;* 3° sur le sycomore à feuilles vertes, l'*Acer pseudo-platanus*, et le sycomore à feuilles rouges, *Acer pseudo-platanus*, var. *purpurea*; 4° enfin sur deux variétés de prunier, le *Prunus domestica* et le *Prunus Pissardi*.

Les résultats qu'il a obtenus sont les suivants :

1° Chez les arbres à feuilles rouges ou cuivrées, l'assimilation chlorophyllienne est toujours plus faible que l'assimilation des mêmes arbres à feuilles vertes;

2° Cette différence d'intensité peut être assez grande; c'est ainsi que le hêtre cuivré et le sycomore pourpre assimilent environ six fois moins, toutes conditions égales d'ailleurs, que le hêtre ou le sycomore ordinaires.

Ces résultats s'accordent avec le fait, bien connu en horticulture, que les arbres à feuilles rouges ont un accroissement beaucoup moins rapide que les mêmes arbres

à feuilles vertes. Ils donnent, en même temps, la raison de cette différence : la lenteur de l'accroissement trouve, en effet, son explication dans l'affaiblissement de l'assimilation chlorophyllienne.

33

Action de la lumière de la Lune sur les mouvements des plantes.

Il y a environ sept ans, M. Charles Musset publiait les résultats de ses expériences concernant l'action directrice de la lumière de la Lune sur des semis de plantes germées dans l'obscurité complète; mais on reprocha alors à ces résultats de s'adresser à des plantes étiolées, maladives; aujourd'hui c'est sur des plantes ayant poussé librement et à toutes les expositions, qu'ont porté les observations de M. Musset.

Du 10 juillet au 14 août 1889, M. Musset a profité de la saison florale qu'il a faite à Prémol, pour contrôler ses expériences antérieures sur le sélénétropisme, dans une maison forestière sise à 1 100 mètres d'altitude, au milieu d'une forêt de sapins et d'épicéas, entrecoupée de larges prairies, d'une richesse florale vraiment exceptionnelle.

Sans entrer dans le détail des expériences décrites par l'auteur, nous nous bornerons à dire que ses relevés donnent la même conclusion, et prouvent l'action fléchissante et directrice que la lumière lunaire exerce sur ces plantes. La courbure que prennent celles-ci est parfois même exagérée, par suite du poids de la rosée, et aussi des gouttes de sève aqueuse exsudées de la surface même des feuilles, et dues, ainsi que M. Duchartre l'a démontré le premier, à une transpiration arrêtée; il est utile dans ce cas d'agiter légèrement les plantes, pour les alléger de ce fardeau.

Les plantes les mieux situées pour ces sortes d'obser-

vations sont celles qui croissent spontanément sur les ruines de l'ancien couvent des Chartreuses : par leur orientation, qui varie de dix heures du soir à quatre heures du matin, elles ne laissent aucun doute sur le phénomène du sélénétropisme.

Ainsi se trouve démontrée, par l'observation, l'influence de la lumière lunaire sur les mouvements d'un grand nombre de végétaux.

34

La marche rétrograde de la végétation dans les Hautes-Alpes.

Nous emprunterons à la *Revue scientifique* une note sur un fait extrêmement curieux à plusieurs points de vue.

M. David Martin ayant eu à parcourir, pendant plusieurs années de suite, les divers massifs montagneux des Hautes-Alpes, pour dresser la carte géologique de cette région, a été frappé du dépérissement de la végétation, surtout au-dessus des altitudes de 1 500 ou de 1 900 mètres, suivant l'exposition et la forme des massifs.

Ainsi, les rhododendrons, qui, il y a vingt ans encore, se montraient jusque vers 2 300 mètres, ne dépassent plus guère 2 000 mètres; et encore sont-ils menus et rabougris à cette altitude.

Le bouleau, l'aune, le sorbier des oiseaux, le pin cembro et le pin à crochets ne commencent plus à se montrer que vers 1 800 mètres; tandis que dans certaines régions exposées au nord, et par conséquent plus humides, ces mêmes essences végètent encore vers 2 300 mètres. De même, le hêtre est descendu de 1 800 à 1 500 mètres, et lorsque les représentants actuels de ces diverses espèces auront disparu, les forêts se trouveront définitivement abaissées de 300 à 500 mètres.

Le dépérissement de la végétation, si frappant dans les montagnes, se manifeste également dans les régions

inférieures, sur nombre d'essences. La vigne, qui, d'après des traditions fondées, prospérait au Valgodemar, à une altitude de 1 050 mètres, n'y dépasse pas aujourd'hui 850 mètres, et encore seulement sur des expositions privilégiées. Le peuplier commun semble lui-même une espèce condamnée, et les beaux peupliers d'Italie, qui font l'ornement des routes et des allées, dans ces régions, sont presque tous morts vers la cime. Aux environs de Gap, tous les amandiers sont mourants, et beaucoup d'arbres fruitiers sont malades.

Cette retraite de la végétation a été, d'ailleurs, observée dans d'autres régions. M. Sommier, notamment, l'a observée en Sibérie. En France, M. G. de Mortillet l'a également signalée en Savoie et à la Grande-Chartreuse.

M. David Martin attribue ce phénomène à la disparition des glaciers. Autrement dit, il pense que, si la végétation alpine disparaît, c'est qu'elle est insuffisamment protégée par les neiges contre les froids intenses de l'hiver, et parce que, pendant l'été, elle se trouve dans une atmosphère trop desséchée, à cause du manque de pluie.

En tout cas, on ne peut attribuer ce dépérissement au déboisement, ni à l'abus des pâturages, car on le constate dans les localités inabordables et dans les périmètres les mieux surveillés.

Ainsi, l'abondance des chutes de neige ne devrait plus être considérée comme une preuve de froid intense, comme on l'a tant répété, au sujet de l'époque glaciaire. En effet, la formation de la neige est un phénomène de refroidissement, c'est-à-dire un phénomène relatif, qui n'est pas en rapport direct avec l'intensité absolue du froid.

D'ailleurs, le fait du dépérissement de la végétation par suite de la disparition des chutes de neige semble également justifié par l'histoire; car Strabon, Pline, Galien, Tacite, Joseph Jaël, attestent que les palmiers-dattiers étaient la richesse de la Judée, et Jéricho n'a pas main-

tenant plus de dattes que les environs d'Hyères. Or il ne tombe presque plus de neige aujourd'hui en Palestine, tandis qu'avant notre ère il y tombait des neiges si abondantes que, sous Judas Macchabée, la neige empêchait l'armée de se mettre en campagne.

M. David Martin signale aussi, dans sa brochure intitulée *Observations sur la marche rétrograde de la végétation dans les Hautes-Alpes*, avec une mélancolie justifiée, la diminution de notre population de montagnards et son insouciance. C'est l'homme de la montagne qui, avec une énergie extraordinaire, a autrefois aménagé et, pour ainsi dire, créé les prairies alpestres. Aujourd'hui il recule avec la végétation, et ne fait plus aucun effort pour atténuer les causes de la retraite des forêts. Mais aussi, comme le remarque l'auteur, il faut avouer que la civilisation moderne a fait bien peu de chose pour l'homme de la montagne, et qu'elle n'a rien ajouté à son bien-être. En tout cas, il est manifeste qu'il est découragé.

35

Une plante électrique.

Un journal de Madras contient la description suivante d'une plante électrique, qui aurait été découverte dans l'Inde.

A une distance de six mètres, l'aiguille aimantée est impressionnée; elle est entièrement affolée si on l'approche près de la plante. L'énergie de cette singulière influence varie avec l'heure du jour. Toute-puissante à deux heures après midi, elle est absolument nulle pendant la nuit. Dans un temps d'orage, son intensité augmente dans une remarquable proportion. Quand il pleut, la plante semble succomber, et incline la tête, sans force, même si elle est protégée contre la pluie. A ce moment, on ne

ressent aucun choc en brisant ses feuilles, et en outre l'aiguille aimantée demeure immobile.

Personne n'a vu d'oiseau ni d'insecte se poser sur la plante électrique; un instinct semble les avertir qu'ils trouveraient là une mort certaine.

36

Un nouvel insecte nuisible à la vigne.

M. Laboulbène a signalé, en 1890, un nouvel ennemi de la vigne. Cet insecte a été observé en Tunisie.

C'est vers la fin du mois d'octobre, dans un domaine de Schuigqui (Tunisie), que l'on a constaté que plusieurs groupes de plants de vigne étaient malades. Ces plants, soigneusement arrachés, puis examinés, ont fait voir qu'un insecte avait dévoré toute la moelle des sarments, ne laissant subsister que l'écorce, qui servait d'enveloppe à une sorte de tube, ayant pour diamètre le corps du dévastateur. Partout les insectes ne se sont attaqués qu'à la plante vivante, qui s'est abattue, vidée par eux.

Comme un parasite destructeur cause toujours, lors de sa découverte, une panique, on a pensé d'abord au phylloxera; mais l'insecte est tout autre, et d'une taille gigantesque par rapport à ce dernier. C'est un coléoptère de la famille des Bostrichides ou Apatides : le *Ligniperda* ou *Apate francisca*. Il n'a pas encore été signalé sur la vigne; à l'état de larve, il attaque celle-ci comme d'autres végétaux.

Les caractères zoologiques du *Ligniperda francisca* sont : une longueur de 19 à 22 millimètres, le corps allongé, cylindrique, la couleur noire, un peu brillante au-dessus, brunâtre et terne en dessous; des antennes brunes, avec la massue fauve; le prothorax épais, concave, couvert de points élevés, avec de petites épines courtes et relevées en avant sur les côtés; les élytres ponctuées, rugueuses, avec trois côtes élevées de chaque

côté de la suture, elle-même saillante, ces côtes terminées en arrière par une courte épine. Le mâle a sur le front une touffe de poils serrés, blonds ou fauves, et de même une bande de poils fauves, couchés et épais, sur le dernier segment supplémentaire de l'abdomen.

On devra couper les sarments atteints, recueillir les branches cassées, ou le plant malade, puis brûler le tout, avant la sortie de l'insecte. Les ravages seront ainsi conjurés.

37

Un nouveau parasite dangereux de la vigne.

On a signalé plusieurs centaines de champignons vivant en parasites sur la vigne cultivée; plusieurs d'entre eux constituent même, pour les vignobles d'Europe et d'Amérique, un danger permanent. Par contre, il est remarquable qu'on n'ait connu jusqu'à présent aucune Urédinée parasite de la vigne, et que les champignons de ce groupe soient particulièrement rares sur les végétaux voisins, formant la famille des Ampélidées.

Aussi la découverte que M. G. de Lagerheim a faite, au mois d'octobre 1889, a-t-elle un véritable intérêt, non seulement pour les botanistes, mais surtout pour les viticulteurs.

Observant à la Jamaïque, entre Rockfort et Kingston, des vignes cultivées en treille, pour ombrager une villa, il a remarqué, à côté de quelques pieds prospères et fructifiés, un certain nombre d'autres pieds, d'un aspect misérable, ne portant pas une seule grappe, et dont les feuilles, flétries, étaient presque toutes marquées de taches décolorées. Or cet aspect, ainsi qu'il l'a constaté, était dû à une Urédinée, qui se présente sous la seule forme *Uredo*. Les pustules qu'elle avait déterminées ne se trouvaient qu'à la face inférieure des feuilles; habituellement très

petites et ponctiformes, elles atteignaient rarement 1 millimètre carré. Elles étaient souvent assez nombreuses pour couvrir la plus grande partie de la surface des feuilles. Aux pustules les plus développées correspondaient, sur la face supérieure, de petites taches, jaunes ou brunes; enfin les parties de la feuille les plus attaquées gardaient plus longtemps leur coloration verte que les parties saines.

M. de Lagerheim a donné à cette nouvelle espèce le nom d'*Uredo Vialæ*.

38

La culture industrielle de la pomme de terre en France, et son application à la fabrication de l'alcool.

Dans le précédent volume de ce recueil[1], nous avons parlé des recherches que M. Aimé Girard poursuit, depuis dix ans, pour arriver, par voie de sélection, à produire une variété de pomme de terre capable de fournir de 20 à 25 000 quintaux de ce tubercule à l'hectare. Cette production correspond à 5 000, 6 000 quintaux de fécule sèche à l'hectare.

Dans ces conditions, on peut songer à consacrer en France la pomme de terre à fabriquer de l'alcool, ainsi que le font les Allemands, qui retirent ainsi un profit considérable de leurs pommes de terre.

Tel est le but que M. Aimé Girard ne cesse de poursuivre et qu'il a particulièrement atteint avec ses cultures de 1890. Les résultats obtenus à cette date permettent de considérer comme résolue la question de l'abondance et de la richesse de nos récoltes en pommes de terre, d'où il suit que l'application de ces récoltes à la production de l'alcool appartient désormais à la technologie agricole.

Pour éclairer les cultivateurs français sur les avan-

1. 33e année, p. 362 et 363.

tages économiques de cette application, qui est si fructueuse en Allemagne, M. Girard a soumis, dans la ferme de M. Michon, à Crépy en-Valois, au printemps de 1890, la distillation de la pomme de terre au contrôle scientifique.

Les expériences ont duré deux mois, pendant lesquels 78 000 kilogrammes de pommes de terre ont été transformés en alcool; et bien que ces pommes de terre (variété Chardon) ne continssent que 16 pour 100 de fécule, on a obtenu un rendement de 11 lit. 17 à 11 lit. 20 d'alcool à 100° par 100 kilogrammes, soit qu'elles fussent travaillées seules, soit qu'elles fussent additionnées d'un sixième de maïs, dans le but d'améliorer les vinasses.

A la suite de ces essais, la question de l'emploi, par la distillerie agricole, des pommes de terre françaises pouvait être considérée comme résolue. Cependant M. Aimé Girard a voulu, avant de les faire connaître, attendre les résultats de la distillation de tubercules plus riches, comme ceux de la variété *Richter's Imperator*. Il a pu, en 1890, obtenir des résultats de cet ordre dans la grande distillerie de M. Maquet, à la Fère-Champenoise.

Les tubercules employés étaient riches à 30 pour 100 de fécule; ils ont fourni 14 lit. 33 d'alcool à 100° par 100 kilogrammes de pommes de terre, soit un rendement équivalent à celui que donneraient 40 kilogrammes de maïs, ou 250 kilogrammes de betteraves, au moins. Or, en évaluant à 30 000 kilogrammes seulement le rendement cultural de la pomme de terre *Richter's Imperator*, c'est une production de 4 300 litres d'alcool à l'hectare; semblable résultat n'avait jamais été atteint jusqu'à présent.

De plus, les flegmes produits dans ces conditions sont d'une qualité remarquable. Ils sont aussi purs que les meilleurs flegmes de betterave ou de grain; la rectification en est plus aisée, et l'alcool qu'ils fournissent se recommande par une neutralité parfaite.

Quant aux vinasses, leur composition leur assigne,

d'après les mercuriales actuelles, une valeur de 0 fr. 86 par hectolitre, c'est-à-dire une valeur égale à la moitié de celle de la vinasse de maïs. De plus, le rendement de la vinasse de pommes de terre étant de 180 litres par 100 kilogrammes de pommes de terre, son emploi à l'alimentation du bétail apporte au prix de revient une décharge de 1 fr. 54 par 100 kilogrammes de tubercules. Enfin la valeur alimentaire de cette vinasse, expérimentée pendant deux mois sur 80 bêtes de l'espèce bovine, dans les étables de M. Michon, où elles ont vécu d'une ration dans laquelle 50 litres de cette vinasse venaient s'ajouter à la pulpe de betterave et au foin, a été absolument prouvée par les résultats qu'elle a donnés au point de vue de l'entretien et de l'engraissement des animaux.

C'est donc à juste titre que M. Aimé Girard conclut de tous ces faits :

1° Que l'opinion qui faisait considérer comme impossible le succès, en France, de la distillerie agricole des pommes de terre, doit être regardée comme un préjugé;

2° Que nous possédons dans notre pays une matière première égale à celle qui a donné à la distillerie agricole allemande une grande situation;

3° Que les essais entrepris dans les établissements de M. Michon et de M. Maquet démontrent que la France n'a rien à envier à ses voisins sous le rapport des procédés techniques.

Il est à espérer que nos industriels s'appliqueront bientôt à transporter dans la pratique les faits constatés par le savant professeur du Conservatoire des Arts et Métiers, et que l'on verra la fabrication de l'alcool de pommes de terre devenir aussi fructueuse qu'elle l'est depuis assez longtemps en Allemagne.

HYGIÈNE PUBLIQUE

I

La dépopulation de la France.

La question de la diminution de la population française a beaucoup occupé en 1890 l'attention des esprits sérieux. L'origine de ces études se trouve dans un mémoire, plein d'intérêt, lu à l'Académie de Médecine, le 24 juin 1890, par le docteur Gustave Lagneau, mémoire qui a provoqué une longue discussion au sein de cette Académie.

Nous donnerons une idée complète de cette discussion en résumant les discours prononcés par les différents membres de l'Académie qui y ont pris part ; mais nous citerons préalablement le résumé du mémoire du docteur Gustave Lagneau, tel qu'il l'a donné lui-même dans le *Bulletin de l'Académie de Médecine* :

De tous côtés, dit M. G. Lagneau, les Sociétés savantes se préoccupent du faible accroissement de notre population. Les démographes les plus compétents, M. Levasseur, M. Cheysson, M. Rochard, M. Chervin, M. Jacques Bertillon, M. Vannacque, M. Turquan, tour à tour, dans leurs diverses études, sont amenés à constater ce minime accroissement.

De nos compatriotes, les uns le considèrent comme un gage de bonheur, de richesse pour leurs peu nombreux descendants; les autres s'en effraient, pour l'avenir, comme devant amener l'amoindrissement politique de notre nation. Mais tous semblent convaincus de l'insuffisance des mesures pouvant être opposées à ce minime accroissement.

Bien que ne me faisant nullement illusion sur l'efficacité des moyens dont le démographe dispose pour agir sur les mouvements des collectivités humaines qu'il étudie, je pense cependant qu'il n'est pas complètement inutile de rappeler que certaines législations, certaines mesures administratives, certaines prescriptions hygiéniques, certaines conditions d'habitat, certains genres de vie, peuvent favoriser la nuptialité et la natalité, restreindre la mortalité, et concourir ainsi à l'accroissement de la population.

Dans ce but, étudiant successivement chacun de ces mouvements démographiques, je me propose d'en indiquer la situation actuelle, d'en rechercher les causes, d'en constater les conséquences, afin d'arriver, s'il est possible, à déterminer les moyens paraissant les plus propres à modifier avantageusement les conditions fâcheuses de notre population.

SITUATION DÉMOGRAPHIQUE DE LA FRANCE

Nuptialité. — En France, les mariages décroissent. En 1888, sur 1000 habitants, on en compte 7,24. Ils sont tardifs, à l'âge moyen de 29 ans 9 mois pour les hommes, de 25 ans pour les femmes. Les hommes se marient en moyenne un an et demi plus tard qu'en Angleterre.

Par rapport aux adultes, seuls mariables, les mariages sont moins nombreux et plus tardifs dans les grandes villes que dans les campagnes. Sur 1000 hommes adultes, il n'y en a que 570 mariés à Paris au lieu de 609 dans la France en général.

De plus en plus ils se portent vers les villes, où trop souvent ils sentent moins le besoin d'avoir une épouse et un ménage, car ils y trouvent la prostituée, le cabaret, le logeur.

Natalité. — En France, les naissances sont de moins en moins nombreuses. En 1888, sur 1000 habitants on compte 23,09, soit 1 naissance par 42 habitants. En Angleterre, sur 1000 habitants, il y a 32,9 naissances, et en Russie 48,8.

Dans nos grandes agglomérations urbaines, la natalité générale est proportionnellement moindre que dans les campagnes. Sur 100 femmes de 15 à 45 ans, il y a annuellement 10 naissances dans le département de la Seine, au lieu de 12 à 13 dans les autres départements.

En France, sur 1000 femmes mariées de 15 à 45 ans, on compte annuellement 19 naissances légitimes. Il n'y a que 3 naissances par mariage.

La natalité illégitime tend à s'accroître. Elle est de 8,5 sur 100 naissances totales dans la France en général; mais elle s'élève jusqu'à 28,15 sur 100 dans les grandes agglomérations urbaines, comme Paris. Au lieu de 8,5 sur 100 comme en France, la natalité illégitime en Angleterre est de 4,8 naissances illégitimes sur 100 naissances générales, près de moitié moins.

Notre natalité légitime est minime, moins par infécondité réelle que par limitation volontaire.

L'infécondité réelle, organique, paraît être d'environ 1 ménage sur 10. Parfois elle est congénitale, parfois elle résulte d'affections utérines survenues lors d'un premier accouchement. Souvent elle est due à la syphilis qui, environ 70 fois sur 100, tue le produit de la conception, avant ou peu après la naissance.

La limitation volontaire de la natalité tient au désir naturel des parents d'assurer à leurs enfants une situation au moins aussi heureuse que celle dont ils jouissent eux-mêmes.

La natalité illégitime de plus en plus élevée tient au célibat que prolonge le service militaire; à l'insuffisance de protection de la jeune fille, souvent séduite et délaissée; à la facilité des relations extra-légales dans les agglomérations urbaines; aux formalités nombreuses, parfois onéreuses, exigées pour le mariage, surtout quand l'un des futurs conjoints est d'origine étrangère.

Mortalité. — En France, les décès sont de 21,9 sur 1000 habitants en 1888. En Angleterre, de 1881 a 1887, la mortalité n'aurait été que de 19,2 décès sur 1000 habitants. Elle s'élève à 27,9 en Prusse de 1872 à 1882, à 35,4 en Russie.

L'habitat urbain accroît la mortalité. De 20,8 décès sur 1000 habitants dans les campagnes, elle s'élève à 24,5 dans le département de la Seine, à 25,4 dans les villes de plus de 2000 âmes. Mais la mortalité des habitants des grandes villes est réellement beaucoup plus élevée qu'elle ne paraît.

Des nombreux enfants envoyés en nourrice à la campagne, beaucoup y succombent et déchargent l'obituaire urbain. Paris en envoie 29,27 sur 100, plus d'un quart; Lyon 48,5 sur 100, près de moitié.

La mortalité des jeunes enfants est encore considérable, de 15,82 décès sur 100 enfants de 0 à 1 an. La mortalité des enfants illégitimes est près du double de celle des enfants légitimes, 28,65, au lieu de 15,10 décédés sur 100 enfants de 0 à 1 an, et cette prédominance de la mortalité des

enfants illégitimes persiste tellement qu'à 21 ans, lors de l'appel à l'armée, sur 100 garçons illégitimes, 74 sont décédés, alors que sur 100 légitimes, il y en a 33 à 34 de morts.

Une effroyable mortalité est occasionnée par les guerres actuelles. La guerre de Crimée, dans l'armée française, a fait périr 95 615 hommes sur 309 268 y ayant pris part, près d'un tiers. La guerre de 1870, indépendamment des Alsaciens-Lorrains arrachés à la France, détermina au dénombrement de 1872 une diminution de 366 935 habitants sur ceux constatés en 1866.

En dehors de l'énorme mortalité qu'occasionnent certaines épidémies de choléra, de fièvre jaune parmi nos troupes coloniales, heureusement peu nombreuses, à la Guyane, au Tonkin, à Madagascar, au Sénégal, où parfois un quart, la moitié de l'effectif succombe en quelques mois, la mortalité de nos militaires, bien qu'ils soient choisis avec grand soin pour leur validité, parmi des jeunes gens beaucoup trop nombreux pour être tous incorporés durant plusieurs années, est en temps de paix principalement due à la fièvre typhoïde et à la tuberculose. Sur 1000 soldats, en moyenne, la fièvre typhoïde en fait périr annuellement 3,43. Si sur 1000 militaires la tuberculose ne détermine annuellement que 1,18 décès à l'armée, elle motive la réforme de 3,05 malades, qui vont mourir dans leurs foyers.

La mortalité des habitants des grandes villes, en particulier de Paris, si l'on y ajoute celle fort élevée des nourrissons envoyés à la campagne, amènerait plus ou moins promptement l'extinction de la population urbaine, si une immigration de provinciaux et d'étrangers ne venait la renouveler incessamment. Ce renouvellement est tel qu'à Paris, au dernier recensement de 1886, sur 1000 habitants de Paris, 331 étaient natifs et 668 étaient immigrés, plus des deux tiers.

L'accroissement de mortalité des habitants des villes est principalement dû, dans le jeune âge, à l'athrepsie, plus tard aux maladies épidémiques, en particulier à la fièvre typhoïde, mais surtout aux affections tuberculeuses. En 1887, à Paris, sur 54 847 décès, 11 818 étaient dus aux affections tuberculeuses des poumons, des méninges, du mésentère, etc., plus d'un cinquième.

En appelant nos jeunes gens, la plupart campagnards, en âge de grande réceptivité morbide, non seulement à faire leur service militaire dans les villes, dont l'habitat est déjà nocif

pour les civils, mais à résider dans l'encombrement de casernes, souvent plus monumentales que salubres, on favorise chez eux le développement de la fièvre typhoïde et de la tuberculose.

Accroissement de population. — En France, en 1888, pour 1000 habitants l'excédent des 23,09 naissances sur les 21,9 décès ne donne qu'un accroissement physiologique de 1,19 sur 1000 par an. En Angleterre, de 1881 à 1886, l'excédent de 32,9 naissances sur les 19,2 décès donne un accroissement physiologique de 13,7 sur 1000. La nation anglaise croît donc physiologiquement plus de 11 fois (11,5) plus rapidement que la nation française.

Mais l'accroissement réel de notre population, constaté par les dénombrements de 1881 et de 1886, est de 2,9, d'environ 3, sur 1000 habitants, par suite de l'immigration d'étrangers, au nombre de 1 115 214 en 1886; tandis qu'il est de 10 dans l'empire allemand, de 11,93 en Prusse, de 12,9 en Russie.

Maintenant qu'avec la généralisation des armées à tous les hommes valides la force militaire devient proportionnelle à la population, notre accroissement minime, de beaucoup inférieur à celui des grandes nations de l'Europe, peut, dans l'avenir, devenir pour la France une condition de grande infériorité politique.

MESURES PROPRES A RESTREINDRE NOS FACHEUSES CONDITIONS DÉMOGRAPHIQUES

Pour restreindre le célibat et la natalité illégitime, pour favoriser et hâter le mariage et la natalité légitime, il faut :

Simplifier les formalités nombreuses et parfois onéreuses exigées pour le mariage; formalités surtout grandes pour les conjoints de nationalités différentes;

Protéger davantage la jeune fille contre la séduction, en reculant de 16 à 21 ans, époque de sa majorité, la peine portée par l'article 355 du Code pénal contre quiconque l'enlève ou la détourne;

Astreindre le séducteur, le père naturel, à fournir une pension d'entretien à son enfant illégitime, souvent si misérable, ainsi que la loi l'y oblige dans la plupart des États d'Europe et d'Amérique;

Secourir et entretenir les enfants illégitimes de pères inconnus au moyen d'impôts spéciaux ou surélevés sur les célibataires de plus de 25 ou 30 ans, anciennement frappés d'amendes

et privés de certains droits par les lois romaines, jadis surimposés par nos lois et décrets de la fin du XVIIIe siècle;

Restreindre la durée du service à l'armée au temps strictement nécessaire à l'obtention d'une instruction militaire complète. Dans ce but, d'une part, durant la période scolaire, sous la direction d'instructeurs capables, brevetés, sortant de l'armée, exercer les jeunes gens à la gymnastique, à la marche, à la course, à la nage, à l'escrime, aux exercices militaires, ainsi que l'ont prescrit plusieurs de nos ministres; — à partir de 16 à 17 ans, deux après-midi par semaine, envoyer les lycéens s'instruire militairement au stand, au champ de manœuvres, à la caserne, au quartier de cavalerie, sous la direction immédiate d'officiers; — tenir grand compte de ces exercices physiques lors des distributions de prix, et leur attribuer un coefficient élevé dans le pointage des examens qui sanctionnent les études, brevets de capacité, baccalauréats, examens d'admissions aux écoles spéciales, ainsi que l'ont demandé plusieurs recteurs d'académie, plusieurs médecins. — D'autre part, limiter le temps de présence des hommes sous les drapeaux, non d'après leurs numéros de tirage au sort, moyen aveugle, qui laisse beaucoup de jeunes gens valides sans instruction militaire suffisante, mais bien d'après cette instruction militaire constatée tous les six mois, tous les ans, par des inspections d'officiers supérieurs, inspections qui exciteraient parmi les jeunes hommes une vive émulation, en permettant de les renvoyer aussi promptement que possible dans leurs foyers, où promptement ils pourraient se marier et procréer légitimement. Dans plusieurs armées, en Prusse, en Espagne, on accorde des congés anticipés aux hommes reconnus instruits militairement;

Prévenir la transmission des maladies contagieuses, en particulier de la syphilis, si fréquemment cause d'infécondité et de mortinatalité, soit par la surveillance sanitaire des prostituées, soit par la multiplication des soins médicaux et pharmaceutiques mis gratuitement à la portée des malades, soit par l'application d'une pénalité analogue à celle stipulée par les articles 460, 461 du Code pénal relatifs à la transmission des maladies contagieuses entre animaux domestiques;

Maintenir plus longtemps les jeunes accouchées dans les maternités, afin de prévenir les affections utérines, causes fréquentes de stérilité ultérieure.

Pour restreindre la morbidité, la mortinatalité et la mortalité, il faut :

Créer des maternités-ouvroirs, où les femmes indigentes, épouses ou filles-mères, privées de leurs emplois par suite de leur grossesse, plusieurs mois avant leur accouchement, en ne travaillant que proportionnellement à leur peu de validité, trouveraient asile et soins; où, après leur accouchement, elles pourraient rester durant plusieurs mois en allaitant leurs enfants;

Avoir des maternités où, comme à Vienne, les femmes pourraient être admises sans se faire connaître;

Ne pas rétablir les tours, qui rompent tous liens de famille; mais ouvrir des bureaux tenus par des personnes assermentées, astreintes au secret, chargées de recevoir les enfants que les mères sont amenées à abandonner. Dans ces bureaux, d'une part, les enfants des mères, peu nombreuses, environ 3 pour 100, désirant rester inconnues, ne sont tenues de fournir aucune information; d'autre part, les mères indigentes, en beaucoup plus grand nombre, ne craignant nullement de se faire connaître, peuvent fournir les indications qui plus tard leur permettent de retrouver leurs enfants, si des secours, immédiatement offerts, ne leur permettent pas de les conserver;

Obtenir que la mère indigente qui, par la nécessité de gagner sa vie, se voit obligée d'abandonner son enfant, soit mise à même de le conserver et devienne, par des secours suffisants, la nourrice payée de son propre enfant;

Obtenir que la loi de la protection des enfants du premier âge soit appliquée d'une manière générale, par un personnel suffisant, avec des crédits plus assurés;

Obliger, par une réglementation de la salubrité, d'assainir et surtout d'aérer les agglomérations urbaines en général, les locaux ouvriers, ateliers ou logements en particulier, où sévissent cruellement la fièvre typhoïde et la tuberculose, qui, à elle seule, à Paris, sur environ 54 000 décès annuels, en détermine plus de 11 000;

Substituer de plus en plus pour les soldats, si souvent atteints de ces affections dans les villes, les camps ruraux d'instruction aux casernes urbaines, plus monumentales que salubres;

Substituer de plus en plus, dans les colonies, les soldats indigènes aux soldats venus de France, si cruellement frappés par le choléra, la fièvre jaune;

Prévenir ou restreindre l'immigration des campagnards dans les villes, où la mortalité est élevée, la natalité légitime

faible, la natalité illégitime considérable, en dégrevant la propriété rurale; mais surtout en limitant les emprunts municipaux, qui, par l'élévation des salaires, attirent vers les grandes villes les provinciaux et les étrangers moins payés. En trente et un ans, la ville de Paris, qui a fait plus de 2 milliards d'emprunts, a vu sa population s'accroître de 1 456 525 à 2 344 550 habitants.

Pour favoriser l'accroissement de notre population, il faut :

Multiplier les moyens d'existence en important des industries nouvelles, en fondant ou développant des colonies, en établissant des relations commerciales internationales, enfin, en créant des débouchés, car la natalité s'accroît proportionnellement aux subsistances et aux conditions de bien-être que les parents désirent pour leurs enfants; et l'immigration, toujours en France de beaucoup supérieure à l'émigration, s'accroît proportionnellement au travail disponible, que motive t les transactions agricoles, commerciales et industrielles;

Naturaliser aussi complètement, aussi promptement que possible, assimiler à notre population les immigrés, qui de plus en plus viennent en France des pays étrangers, en leur faisant partager les droits et les charges de nos nationaux.

Dans notre état social, pour accroître notre population, comme médecin, comme démographe, j'ai voulu montrer que diverses modifications de lois, différentes mesures d'hygiène semblaient pouvoir mettre les habitants de notre beau pays dans des conditions de plus haute natalité et de moindre mortalité.

A l'Académie, il appartient de discuter cette grave question du faible accroissement de notre population.

A nos gouvernants, il appartiendra d'agir pour le mieux des intérêts de la France.

L'important mémoire du docteur Lagneau a donné lieu à une longue discussion, qui commença dans la séance du 16 septembre, par la lecture d'un mémoire du docteur Javal sur les *causes qui entravent l'accroissement de la population.*

Dans la première partie de ce travail, M. Javal s'attache à démontrer qu'il faut rendre responsable de cette situation la législation fiscale, civile et militaire, qui est une lourde charge pour les familles nombreuses. Il passe successivement en revue les contributions indirectes, qui sont comme une

amende proportionnelle au nombre de bouches dans chaque maison, et les contributions directes, qui, malheureusement, agissent dans le même sens fâcheux; enfin, la loi militaire de 1889, qu'il considère comme une cause de dépopulation.

Il établit que le nombre d'enfants qu'il faut souhaiter par famille est *quatre*. En moyenne, cela revient à désirer qu'il y ait *deux fils* par famille. Or, dans la population parisienne tout au moins, les choses se passent comme si les parents désiraient avoir un fils. Cela résulte de la progression géométrique descendante d'après laquelle, pour Paris, les familles de trois enfants sont moitié moins fréquentes que celles de deux, — celles de quatre moitié moins que celles de trois, — et ainsi de suite. D'après le calcul des probabilités, on voit que les choses se passent *comme si* la natalité s'arrêtait en général dans les familles dès qu'il y a un fils. C'est donc la naissance du second fils qu'il faut encourager.

Dans la seconde partie de sa lecture, M. Javal passe en revue les différentes réformes qu'il serait utile d'introduire dans les lois pour favoriser la natalité.

En ce qui concerne les contributions indirectes, l'orateur déclare d'abord que, s'il est vrai que leur suppression diminuerait de plus d'un tiers la dépense d'un ménage d'ouvriers, et qu'avec ces droits en moins, le père pourrait nourrir quatre enfants, aussi bien qu'il en nourrit deux aujourd'hui, néanmoins il n'y a pas lieu de s'arrêter à cette mesure, d'abord parce qu'elle ne favoriserait la natalité que parmi la partie la plus besogneuse de la population, et, d'autre part, parce que les intérêts qui entreront en jeu au moment de l'expiration des traités de commerce seront beaucoup trop bruyants pour que la voix de la démographie ait une chance quelconque d'être entendue.

Ceci posé, M. Javal démontre qu'il est absolument illusoire d'espérer accroître la natalité en accordant une prime aux familles possédant quatre enfants : 1° parce que cette prime constituerait pour le budget une charge absolument formidable; il y a, en effet, en France, 575 000 ménages qu'il faudrait encourager à se charger d'un quatrième enfant; 2° parce qu'une prime de ce genre, nécessairement modique, ne pourrait agir que sur l'esprit de parents absolument misérables; or il est démontré que c'est en dehors du prolétariat qu'il y a surtout intérêt à favoriser les naissances.

D'ailleurs, le système des primes ne saurait fonctionner sans un coulage considérable : avec les frais de perception et

de répartition, pour donner une prime de 10 francs au contribuable Paul, il faudrait demander plus de 15 francs au contribuable Pierre.

Il n'y a pas lieu non plus de s'arrêter aux propositions consistant à mettre, sous forme d'augmentation d'impôts, une sorte d'amende sur les célibataires. D'une disposition de ce genre pourrait découler une ressource pour le Trésor, mais le nombre des célibataires n'en serait nullement diminué et par conséquent la natalité resterait la même.

M. Javal fait remarquer à ce propos qu'il n'a jamais dit ni cru que l'exemption de l'impôt mobilier, votée à son instigation par la Chambre des députés, aurait un résultat quelconque sur la natalité. Cette mesure n'a jamais été dans son esprit qu'un acheminement vers une mesure plus radicale, c'est-à-dire une diminution de l'impôt mobilier en faveur des familles qui dépassent trois enfants, et une augmentation considérable à la charge de celles qui n'en ont point.

A vrai dire, la réforme de l'impôt mobilier en faveur des familles de quatre enfants ne produirait pas, à elle seule, un accroissement appréciable de natalité. Mais si le législateur s'attache à considérer la famille de quatre enfants comme normale et s'il multiplie les facilités données à cette famille type, l'ensemble des mesures prises et convergeant toutes vers un même but pourra produire un résultat utile.

L'orateur démontre ensuite que, depuis la nouvelle loi militaire, les cadets ne seront presque jamais exempts; ils ne jouiront d'une diminution de temps de service que si leur naissance est de moins de trois ans postérieure à celle de leurs aînés. Il est évident que ce fait n'est pas de nature à encourager la procréation d'un second fils dans les familles. Pour remédier à cet inconvénient, M. Javal avait soutenu un amendement aux termes duquel les cadets étaient inscrits de droit dans la seconde partie du contingent. Il a été repoussé par des raisons politiques, mais il y aurait lieu de le reprendre à nouveau et de le compléter par quelques autres modifications apportées à la loi militaire, celle, par exemple, d'exempter de tout service, même en temps de guerre, le père de quatre enfants.

S'il est vrai de dire que les lois fiscales et la loi militaire ont une pernicieuse influence sur la natalité, cela est encore bien plus vrai pour les articles du Code qui règlent le régime des successions. Tout le monde sait qu'à ces articles, qui leur interdisent de privilégier le fils aîné, les grands proprié-

taires fonciers ont répondu en n'ayant plus que des fils uniques.

L'orateur se refuse toutefois à entrer dans un examen détaillé des réformes à introduire dans le Code civil; il se borne à réclamer l'abolition de l'article 913, qui réduit la quotité disponible d'autant plus que l'ascendant laisse plus d'enfants. Il admettrait volontiers que la quotité disponible fût de moitié, quel que soit le nombre des enfants, de façon à ce que le père qui a créé un établissement indivisible n'ait pas la crainte de le voir détruit à sa mort par le seul fait du nombre de ses enfants.

M. Javal termine en disant que l'adoption des mesures proposées par M. Lagneau marcherait contre le but que s'est proposé leur auteur. « Il faut le dire bien haut, tout ce que nous ferons pour diminuer la mortalité et la morbidité, ce qui est notre besogne de médecins, ne sera rien en face de l'immense péril créé par la diminution de la natalité. Et tout ce qu'on fera pour augmenter la natalité, en favorisant les mariages ou en réglementant la prostitution, sera négligeable en présence des effets de la restriction volontaire des naissances. Notre profession nous met en mesure de saisir et de signaler les causes de cette restriction et de savoir qu'elles sont en partie causées par des lois qui semblent faites à plaisir pour écraser, sous la charge des impôts indirects et du service militaire, les familles tant soit peu nombreuses; nous savons que les conséquences de nos lois, dures à supporter pendant qu'il vit, deviennent souvent désastreuses au moment de la mort du père de famille, et nous nous tournons vers le législateur, responsable de tous ces maux, pour lui demander avec insistance de modifier les lois fiscales, militaires et civiles dans un sens moins défavorable à l'accroissement de la population. Je vous propose de voter la conclusion suivante:

« L'Académie appelle l'attention des pouvoirs publics sur les conclusions du rapport de M. Lagneau, d'après lesquelles l'arrêt d'accroissement de la population reconnaît pour cause principale la diminution volontaire de la natalité, diminution causée par la situation faite aux familles nombreuses par les lois civiles, fiscales et militaires. »

M. Lagneau, dans la séance de l'Académie du 23 septembre 1890, a répondu par des considérations nouvelles au travail du docteur Javal.

M. Lagneau fait d'abord observer que M. Javal a cru

devoir se borner à proposer seulement la réforme de certaines lois, principalement fiscales, mais qu'il a négligé complètement d'indiquer maintes mesures d'hygiène et d'assistance, cependant de la plus grande utilité, pour combattre les causes multiples qui font obstacle à notre natalité et à notre accroissement de population.

L'affaiblissement des croyances religieuses, la suppression du droit d'aînesse et la généralisation du service militaire seraient, d'après M. Javal, les principales causes de l'abaissement de la natalité. M. Lagneau ne saurait accorder à ces causes une influence prépondérante. S'il y a des départements très religieux, comme le Finistère, qui ont 33 naissances annuelles pour 1 000 habitants, il en est d'autres non moins religieux, le Gers et le Lot-et-Garonne par exemple, qui n'en ont que 14, alors que la moyenne en France est de 23.

Si le droit d'aînesse, en évitant le partage de l'héritage, a pu engager, dit M. Lagneau, quelques parents à multiplier leur descendance, par contre, il poussait nombre de cadets, dépourvus de tout patrimoine, à embrasser l'état ecclésiastique, à entrer dans les communautés religieuses. Aussi les églises et les couvents étaient-ils extrêmement nombreux.

Quant au service militaire de sept ans jusqu'en 1872, de cinq ans jusqu'à ce jour, il retardait le mariage et, par conséquent, la natalité légitime. Avec la loi du 16 juillet 1889, la durée du service, fixée à trois ans, quoique longue encore, est cependant moins préjudiciable à la nuptialité. Pour nos jeunes gens, surtout pour nos campagnards, il est désirable qu'ils puissent se marier à partir de vingt-deux à vingt-trois ans. Les trop jeunes mariés présentent une mortalité plus grande que les célibataires. Mais à partir de vingt-deux à vingt-trois ans, les mariés meurent moins que les célibataires.

A la nation armée allemande, il faut opposer la nation armée française. Bien qu'elle maintienne le tirage au sort, la loi du 16 juillet 1889 est préférable à celle de 1872. En réduisant à trois ans la durée du service actif, elle permettra de le généraliser à un plus grand nombre d'hommes.

Pour faciliter les mariages de nos jeunes gens, et par suite favoriser la natalité légitime, tout en généralisant le service

militaire à tous les hommes valides, il faut chercher à en restreindre la durée au temps étroitement nécessaire à l'instruction militaire. Aussi, pour hâter cette instruction, il faut que, durant la période scolaire, nos jeunes gens soient déjà exercés à la gymnastique, à la marche, à l'exercice, à l'équitation et aux premiers exercices militaires. Ainsi, on évitera la sédentarité, si nuisible à la santé de nos écoliers. On abrégera le temps de service à l'armée. Promptement libérés, promptement ils pourront se marier.

Relativement aux réformes fiscales, ainsi que M. Javal, M. Lagneau pense qu'il serait à désirer que, loin de les accroître, on les diminuât de plus en plus : les droits sur le blé, sur la viande, en particulier. Ces droits pèsent sur les familles nombreuses proportionnellement aux bouches qu'elles ont à nourrir.

Les alcools, dont l'abus détermine de si fréquentes maladies, sont, avec raison, fortement frappés d'impôts. Quant aux 448 773 débits de boissons, brasseries, estaminets, cafés, où tant d'hommes, désertant leur intérieur, laissent leurs familles sans ressources suffisantes, vont dépenser la plus grande partie de ce qu'ils gagnent, il importe que d'énormes impôts, patentes, droits ou taxes viennent les atteindre, car ils détournent les célibataires de se marier, ils font redouter aux mariés d'avoir des enfants.

Le décret de 1791 relatif à la contribution personnelle, rappelé par M. Javal, en abaissant la taxe de loyer du père de plus de trois enfants et surélevant celle du célibataire de plus de trente ans, peut être utile. Certes la surtaxe imposée aux célibataires ne les fera pas se marier, mais elle fournira l'argent nécessaire à l'entretien des enfants assistés, la plupart illégitimes, procréés et abandonnés par ces célibataires.

M. Lagneau rappelle qu'en 1871 plusieurs projets de lois présentés à l'Assemblée nationale demandèrent qu'à l'homme marié, qu'au père de famille, fût accordé, dans les élections, un vote multiple, accumulé, proportionnel au nombre des têtes de femme et d'enfants par lui représentées. Dans nos grandes villes, cette mesure engagerait bien des hommes à régulariser leur union.

Il fait remarquer aussi que, si au dénombrement de 1886, sur 100 ménages, 20 étaient sans enfants, beaucoup en avaient eu, mais les avaient perdus. La stérilité réelle ne paraît donc guère s'élever au delà de 10 à 11 sur 100 ménages.

Les avortements et les infanticides portent grandement

atteinte à la natalité illégitime, faiblement à la natalité légitime. Les avortements sont beaucoup plus fréquents que les infanticides, quoique les infanticides soient l'objet de mises en accusation huit fois plus souvent que les avortements.

L'excédent des mort-nés illégitimes sur les mort-nés légitimes n'est pas exclusivement attribuable au crime. L'état misérable dans lequel tombent beaucoup de filles-mères délaissées empêche souvent leur gestation de se terminer heureusement.

M. Lagneau reconnaît ensuite l'accroissement notable de la population en 1889. Le relevé officiel a montré que cet accroissement a été de 83 646 habitants, tandis que l'année précédente il n'avait été que de 44 772, près de moitié. Cet accroissement annuel de 2,3 sur 1000 habitants est dû au nombre faible des décès, 794 933 au lieu de 837 867 en 1888. On doit être satisfait de cette faible mortalité, de 20,5 décès par 1000 habitants. Malheureusement on constate avec peine que notre nuptialité et notre natalité continuent à décroître. Les mariages, de 276 848 en 1888, sont descendus à 272 934 en 1889 ; nos naissances, de 882 639 à 880 579. Par 1000 habitants, nous n'avons plus annuellement que 7,1 mariages et 23,04 naissances. Nos conditions démographiques sont donc loin d'être bonnes.

M. Lagneau s'occupe enfin de l'influence que pourraient avoir sur les mouvements démographiques plusieurs mesures proposées en dehors de l'Académie.

On a beaucoup demandé le mariage des prêtres. Au ve siècle, quoique époux et père, Sidoine Apollinaire était évêque de Clermont-Ferrand ; mais il n'en est plus ainsi.

On a dit que la suppression de la dot des filles favorisait la natalité ; les parents, n'ayant pas à doter leurs filles, ne craignent pas d'avoir des enfants. En effet, en Angleterre, on se marie autant qu'en France (annuellement 15,1 mariés au lieu de 14,9, sur 1000 habitants), et en ce pays, comme aux États-Unis, la natalité est beaucoup plus élevée (32,9 et 31,4 naissances annuelles, au lieu de 23,09 en France sur 1000 habitants). Mais bien d'autres causes, entre autres les débauches, les carrieres plus nombreuses peuvent influer sur cette natalité élevée. La suppression de la dot a l'avantage de faire préférer aux filles riches les filles fortes et belles, pouvant donner de beaux et vigoureux enfants.

Le nombre toujours croissant des fonctionnaires des administrations a paru faire obstacle à l'accroissement de la popu-

lation, en attirant dans les grandes villes, où siègent ces administrations, un grand nombre de provinciaux, qui, dès lors, présentent une moindre nuptialité, une moindre natalité et une plus grande mortalité. En trente ans, de 1856 à 1886, sur 10 000 habitants, les individus exerçant une profession libérale, parmi lesquels on range les fonctionnaires, se sont accrus de près d'un cinquième, de 901 à 1109. Or, tandis que 100 familles de patrons agriculteurs sont composées de 353 personnes, les familles de personnes exerçant des professions libérales sont composées de 174. A Paris, le centre des grandes administrations, sur 100 habitants, il y en a 11,6 vivant isolés, alors qu'en France, en général, il y en a 4,25. De nombreux fonctionnaires ne peuvent subvenir à l'entretien et à l'instruction de leurs peu nombreux enfants que par des bourses d'instruction, bourses et dégrèvements qui s'élèvent à 3125 000 francs au budget de 1887.

Également pour restreindre l'immigration des ruraux vers les grandes villes, où ils trouvent soins et secours pour eux et leurs enfants, on demande que l'assistance par le département, par le canton ou par la commune soit obligatoire à l'égard de tout indigent, dans son lieu de domicile. L'assistance médicale publique n'existe que dans quarante-quatre départements, et encore diverses conditions en restreignent l'application. Bientôt on adoptera le projet de loi sur l'assistance médicale gratuite.

Quant à l'usage du tabac, M. Lagneau conteste qu'il pu isse être considéré comme une cause de dépopulation. L'abus du tabac agit parfois sur le cœur, la vue, etc. Mais la faible natalité en France ne tient nullement à une inaptitude génésique attribuable à cet abus. Les Allemands du Nord, quoique usant et abusant du tabac au moins autant que les Français, ont une natalité et un accroissement de population beaucoup plus considérables.

M. Rochard, intervenant au débat, dans la séance du 7 octobre 1890, pense que l'Académie doit restreindre la portée de ses conclusions en ce qui concerne la question légale et même fiscale, et se consacrer surtout à la question qui est du ressort de l'hygiène.

Si, en effet, l'hygiène a peu d'influence sur l'accroissement de la natalité, son importance est incontestable lorsqu'il s'agit de la diminution de la morbidité et de la mortalité.

Pour l'accroissement de la natalité, elle peut diminuer le nombre des unions stériles, dont l'infécondité, loin d'être toujours volontaire, provient, le plus souvent, de la faiblesse et du nervosisme des femmes, dus à leur éducation première, ou de l'impuissance du mari, victime lui-même d'excès précoces.

Pour la mortalité, elle est, continue l'orateur, exagérée, étant données les conditions climatériques excellentes dans lesquelles nous sommes placés.

Chacun sait que c'est sur la population infantile que pèse surtout la mortalité. Le nombre des mort-nés augmente chaque année ainsi que celui des avortements provoqués. La progression est plus forte en France que partout ailleurs, et le crime y a la plus forte part. C'est pour cela que tous les hygiénistes réclament le rétablissement des tours. M. Lagneau leur préfère le bureau secret. Peu importe, pourvu que celle qui ne peut pas ou ne veut pas nourrir son enfant trouve un endroit où elle puisse le déposer sans se trahir.

Pour les enfants du premier âge, la loi Roussel a pourvu à leur protection d'une façon suffisante ; malheureusement elle n'est appliquée que dans un petit nombre de départements.

Après la première enfance vient l'âge des maladies contagieuses, auxquelles la France paye encore un tribut démesuré (70 000 décès annuels par fièvres éruptives). On ne fait rien pour empêcher la scarlatine, la rougeole, la diphtérie de se propager, et cependant on connaît aujourd'hui les moyens de le faire.

Il faut donc demander aux pouvoirs publics les armes qui nous sont nécessaires pour remédier à cet état de choses : il faut inviter les magistrats à montrer moins d'indulgence pour les matrones qui font un métier de l'avortement, pour les mères qui tuent leurs enfants. Qu'on rétablisse les tours, ou qu'on crée des bureaux secrets ; que les conseils généraux soient tenus d'appliquer partout la loi Roussel ; que les Chambres votent la loi qu'on leur demande depuis deux ans pour rendre la vaccination obligatoire, et qu'on encourage partout la désinfection des locaux contaminés à la suite des maladies éruptives, etc., etc.

Lorsque ces moyens d'action nous auront été donnés, les légistes, les philosophes et les moralistes pourront intervenir à leur tour pour compléter la série des mesures les plus propres à favoriser l'accroissement de la population.

M. Léon Le Fort a pris la parole dans la séance du 28 octobre.

M. Léon Le Fort a étudié sérieusement la question des causes qui font que l'accroissement numérique de la population de la France est moins rapide que celui des autres nations de l'Europe.

L'accroissement numérique d'une population (abstraction faite de l'émigration et de l'immigration) dépend de l'excédent des naissances sur les décès.

Or les statistiques mortuaires des différents pays démontrent, d'une façon incontestable, que l'affaiblissement continu et progressif de l'accroissement annuel de notre population ne dépend pas de notre mortalité : celle-ci est, en effet, supérieure dans beaucoup de pays à ce qu'elle est en France; on ne peut donc trouver l'explication du défaut d'accroissement de la population que dans les modifications de notre natalité.

A cet égard il n'y a pas d'illusions à se faire, le chiffre des naissances s'abaisse; il naît moins d'enfants aujourd'hui qu'il n'en naissait pendant les années précédentes. Le total des naissances, qui était en 1881 de 937 057, est descendu en 1887 à 889 333; il n'a été l'année dernière que de 880 579.

Notre natalité diminue, mais le chiffre de notre population ne va pas en diminuant, il continue à augmenter du fait de l'excédent des naissances sur les décès.

Cet excédent annuel, qui était en 1881 de 108 229 personnes, est tombé, il est vrai, en 1888 à 44 772; mais il a remonté notablement l'année dernière, puisqu'il a atteint le chiffre de 85 646.

La France s'est, du reste, trouvée déjà dans une situation plus grave, en 1854 et 1855, lors de l'épidémie de choléra et de la guerre de Crimée: à ce moment le nombre des décès a dépassé celui des naissances.

A quelles causes permanentes devons-nous attribuer la faiblesse permanente et, ce qui est plus grave encore, la faiblesse progressive de notre natalité?

Le nombre des mariages ne saurait nous rendre compte de la faiblesse de notre natalité. Comme pour la mortalité, la France, au point de vue de la nuptialité, tient une place moyenne parmi les nations de l Europe; seulement on se marie en France plus tard que dans beaucoup d'autres pays, notamment en Angleterre. Or un homme qui se marie après trente

ans aura toujours une lignée moins nombreuse qu'un époux de vingt-deux ou vingt-trois ans. La nature n'a pas seulement donné à la jeunesse une fécondité que l'âge épuise, elle lui a donné la confiance et les illusions que l'âge emporte.

Pour que l'âge moyen du mariage soit si élevé en France, il faut qu'une cause générale intervienne : la conscription est une de ces causes.

La nouvelle organisation militaire, en limitant le service à trois ans, réduit au minimum possible les inconvénients du célibat militaire.

La conscription ne suffit pas à expliquer notre faible natalité, il faut en chercher la raison dans la substitution de plus en plus fréquente du concubinage au mariage dans la classe ouvrière.

Or, les unions illégitimes ont une influence considérable sur la natalité, car leur idéal est l'infécondité absolue.

En Angleterre, la proportion des enfants naturels diminue d'année en année; en France, au contraire, elle augmente en même temps que celle des naissances légitimes diminue. Cette différence tient à ce que les ouvriers anglais et les ouvriers français n'ont pas la même organisation sociale : l'un vit chez lui, l'autre en garni.

La loi française sur la reconnaissance de l'enfant est à la fois insuffisante et injuste : insuffisante parce que la reconnaissance de l'enfant est facultative, injuste parce qu'elle entraîne avec elle des droits de succession dont il me serait facile de montrer la flagrante injustice.

M. Le Fort ne connaît pas de loi meilleure que celle qui, en Angleterre et dans la plupart des États, oblige le père d'un enfant naturel à pourvoir aux besoins de cet enfant. Il ne connaît pas de loi plus immorale que celle qui interdit la recherche de la paternité et autorise à la fois l'abandon de la mère et l'abandon de l'enfant.

Il appelle de tous ses vœux une loi supprimant la liberté des cabarets, la liberté de la prostitution, la liberté de la séduction, qui diminuera en France le péril social qui résulte de l'inquiétante augmentation des naissances illégitimes.

Si le nombre des unions illégitimes, la diminution du nombre des mariages, l'âge tardif où l'homme se marie, contribuent à l'abaissement de notre natalité, ils ne suffisent pas à rendre compte ni de la faiblesse considérable de notre natalité comparée à celle des autres nations de l'Europe, ni de l'abaissement progressivement croissant de notre fécondité.

Il existe une autre cause qui a déjà été signalée, c'est l'infécondité voulue des mariages légitimes.

Cette infécondité voulue se retrouve à tous les degrés de l'échelle sociale; elle est toutefois un peu plus fréquente dans la classe aisée que dans la classe ouvrière, mais celle-ci n'en est pas exempte.

La cause première, la cause principale sinon unique de l'infécondité volontaire des mariages, c'est la loi qui impose le partage égal des biens; l'auteur du mal, c'est le Code civil.

En voici la preuve : par une anomalie singulière, les provinces rhénanes sont encore régies par le Code civil français; or la natalité dans ces provinces est beaucoup plus faible que dans les autres provinces de l'Empire allemand.

C'est la nécessité de partager les héritages qui est la cause de l'infécondité relative et volontaire des familles françaises.

Ce n'est pas tout; cette action du Code civil, cette égalité des partages, inspirée par une réaction contre les abus et les injustices du droit d'aînesse, a pour résultat l'abaissement de la valeur morale et de la puissance matérielle de la nation.

En Angleterre, la liberté de tester existe pour le père, et le fils, sachant qu'il ne doit compter que sur lui-même, sent de bonne heure le besoin de se créer une situation par le travail. Le père consacre alors une partie de ses ressources à aider son fils dans la carrière qu'il a embrassée.

En France, c'est tout le contraire : les enfants ont à peine l'âge de raisonner qu'ils calculent déjà la valeur de l'héritage paternel; sachant que cet héritage ne peut leur échapper, il leur paraît inutile de faire des efforts pour acquérir une aisance qui leur est assurée. Plus les parents sont riches, plus les enfants sont exposés à vivre inutiles et parfois nuisibles à la société.

L'intérêt actuel de la famille est de limiter le nombre des enfants; l'intérêt de l'État est de multiplier le nombre des citoyens. Il faut que les deux intérêts cessent de se contredire.

L'abaissement du chiffre de notre natalité persiste malgré les changements de régime qui se sont succédé depuis 1821; il est donc de toute évidence qu'une même cause n'a pas cessé d'agir : elle tient à l'état de nos mœurs et résistera à tous les discours.

Les lois ne sont d'ordinaire que le reflet des mœurs d'un peuple, mais les mœurs peuvent aussi à la longue se modifier sous l'action de certaines lois. La cause du mal est dans le Code civil : la revision de ce code s'impose comme une mesure de salut.

M. Pomard (d'Avignon) a pris part à la discussion dans la séance du 4 novembre 1890. M. Pomard a, dit-il, observé dans le département de Vaucluse des faits qui lui prouvent que c'est dans la diminution, par tous les moyens possibles, du taux de la mortalité qu'il faut chercher le remède à la dépopulation.

Dans ce département, le chiffre des décès en 1889 a dépassé celui des naissances de 1 159, sur une population de 241 787 habitants, et sur ce nombre des décès, celui des enfants de zéro à deux ans représente 21,86 0/0 de la mortalité totale; sur 100 enfants, il en est 32 qui n'arrivent pas à cinq ans.

Ce n'est pas la loi Roussel, appliquée comme elle l'est aujourd'hui, qui pourra conjurer le mal. L'argent dépensé pour la protection de la première enfance est surtout employé en frais d'administration et de statistique, dont l'utilité est loin d'être démontrée. C'est en simplifiant toutes les formalités administratives, en modifiant la loi Roussel, qu'on obtiendra des résultats sérieux.

M. Brouardel, dans la séance du 11 novembre 1890, dit d'excellentes choses sur la question en litige.

M. Brouardel rappelle d'abord que chaque année plus de 30 000 Français succombent à des *maladies évitables*. Parmi ces maladies *évitables* il faut citer, en première ligne, la variole et la fièvre typhoïde. La variole fait périr chaque année en France 14 000 personnes. En Allemagne, où la vaccination et la revaccination sont obligatoires, elle n'en fait périr que 110.

Les relevés statistiques de la ville de Paris montrent, en outre, dit M. Brouardel, que les 3/5 des victimes de la variole meurent avant trente ans et les 4/5 avant quarante, c'est-à-dire dans un âge où leur mort ne constitue pas seulement une perte personnelle, mais la perte de tout espoir de reproduction pour plus de la moitié d'entre eux.

En ce qui concerne la fièvre typhoïde, la statistique démontre que dans les villes comptant plus de 10 000 habitants elle a fait 5 313 victimes; dans les villes qui comptent plus de

2 000 habitants, la proportion est de 58 pour 100 000 habitants; dans celles qui ont de 10 à 20 000 habitants, la proportion est de 88 pour 100 000 habitants. On peut donc estimer à 23 000 le chiffre des personnes qui succombent annuellement en France à la fièvre typhoïde.

Cette maladie frappe surtout les jeunes gens de quinze à vingt-cinq ans.

Comment peut-on combattre la variole et la fièvre typhoïde?

Le moyen de faire disparaître la variole est connu, c'est de rendre, comme en Allemagne, la vaccination et la revaccination obligatoires.

Quant à la fièvre typhoïde, il existe également un moyen prophylactique efficace.

Les germes de la fièvre typhoïde ont pour véhicules l'eau, l'air, les linges des malades et les mains de leurs gardes; mais au point de vue du tribut que les populations payent à cette maladie, l'eau est le distributeur qui la porte 90 fois sur 100. Quand un puits, une fontaine sont pollués par des bacilles typhiques, ils empoisonnent une famille, un groupe de maisons quand il s'agit d'une source, d'une ville tout entière quand c'est la rivière ou des sources canalisées qui ont été infectées.

Lors des épidémies de Pierrefonds, de Lorient, de Clermont-Ferrand, etc., il a été reconnu que les habitants qui faisaient usage d'une même eau contaminée payaient un large tribut à la maladie; on a observé que si dans une ville infectée il y avait plusieurs sources, l'une pouvait être contaminée et d'autres indemnes, celles-ci créant une sorte d'impunité parfois absolue pour ceux qui, internés dans un couvent, un lycée, une prison, n'avaient pu, en circulant dans la ville, s'alimenter à l'eau infectée.

A Vienne (Autriche), où l'on a substitué depuis quelques années l'eau de source à l'eau de rivière, les décès par fièvre typhoïde sont devenus excessivement rares, huit à dix annuellement pour 100 000 habitants. Des expériences aussi concluantes ont été faites en France dans ces derniers temps.

Jusqu'à l'année dernière, Angoulême a été un des foyers de prédilection de la fièvre typhoïde; depuis qu'on y a amené de l'eau de source, la mortalité par fièvre typhoïde est tombée de 5,5 à 1,2 pour 100.

Malheureusement, Angoulême possède encore des puits particuliers, et il n'est pas douteux que c'est à eux qu'on doive imputer les quelques cas de mort par fièvre typhoïde. Ces cas

de mort se montrent, en effet, exclusivement dans la population civile, et on n'en compte pas un seul, depuis août 1889, dans la population militaire, qui, depuis cette époque, ne fait usage que d'eau pure.

On ne peut invoquer ici les travaux destinés à assainir le sous-sol, il n'y en a pas eu; la fosse fixe règne à Angoulême sans partage; c'est donc seulement à la substitution d'une eau pure à l'eau souillée par les déjections qu'est due la diminution de la léthalité typhoïdique.

Dans la théorie de Pettenkofer il y a un point vrai : le sous-sol a une influence considérable sur la propagation de la fièvre typhoïde quand on fait usage d'eau qui est en contact avec lui, comme l'eau des puits ou des nappes superficielles; mais lorsque ce contact n'existe plus, l'état du sous-sol n'a que peu ou pas d'influence.

Amiens a été longtemps, comme Angoulême, un foyer intense de fièvre typhoïde : population civile et garnison étaient décimées chaque année; aujourd'hui les épidémies ont complètement disparu, il ne reste qu'une endémie des plus faibles. La cause de ce changement radical et brusque, c'est également le changement du régime des eaux potables, car les égouts n'ont pas subi une seule modification, non plus que le régime des vidanges.

S'il reste encore de la fièvre typhoïde à Amiens, c'est parce qu'il y a encore de l'eau souillée fournie par la fontaine des Frères, qu'il faut supprimer; il reste aussi à veiller au bon aménagement des eaux du pont de Metz.

A Rennes, la mortalité typhique est tombée de moitié à la suite de l'amenée d'eau de source; si le résultat n'est pas plus satisfaisant, c'est parce qu'une partie de la population civile fait encore usage d'eau impure.

Ces exemples prouvent surabondamment que, si des causes secondaires favorisent le développement de la fièvre typhoïde, la cause vraie, celle qui constitue son véritable facteur, est l'eau.

Or, en hygiène, il est plus facile de placer l'eau d'une ville à l'abri de toute souillure que d'empêcher l'air de lécher une déjection immonde. Il est moins onéreux de faire des travaux de captage et d'adduction d'eau que d'assainir le sous-sol par des canalisations souterraines.

M. Brouardel ne méconnaît pas l'importance de ces derniers travaux, mais il les place en seconde ligne.

L'eau étant l'agent principal de la propagation de la fièvre

typhoïde, il prie l'Académie d'accepter cette conclusion qui permettra de faire inscrire dans la loi sanitaire en projet les prescriptions nécessaires à l'assainissement de la France.

Il a dit, en parlant des ravages annuels de la fièvre typhoïde, qu'elle prélevait chaque année plus de 20 000 habitants. Chaque année, en temps de paix, un soldat sur 335 succombe sur l'ensemble de toute l'armée; mais en temps de guerre la fièvre sévit d'une façon bien plus cruelle. Il y a donc un intérêt national à ce que cette œuvre d'assainissement soit accomplie dans le plus bref délai possible. On connaît les foyers principaux, la nation et l'armée ne font qu'un, les réservistes et les territoriaux apportent à la caserne les maladies qu'ils avaient en se rendant à l'appel. Les casernes rendent aux villes et aux villages les hommes qui ont été appelés avec les maladies contractées pendant les périodes de service militaire.

Grâce aux facilités de déplacement, un grand nombre des habitants des villes vont chaque année avec leur famille dans les villes d'eaux ou aux bains de mer; ils y apportent les germes de la fièvre typhoïde, d'autres familles les y prennent et les reportent à leur tour dans les endroits les plus éloignés du territoire.

A ce point de vue, la France forme un tout uni par la plus étroite solidarité. On sait où sont les foyers principaux de la fièvre typhoïde, donc on peut les faire disparaître.

M. Brouardel ajoute que d'autres maladies infectieuses, la dysenterie, le choléra, semblent obéir aux mêmes conditions étiologiques que la fièvre typhoïde, et nécessitent l'application immédiate des mêmes mesures.

Il demande donc à l'Académie de joindre les conclusions suivantes à celles qui lui ont été déjà proposées :

« La loi sanitaire en préparation doit rendre la vaccination et la revaccination obligatoires; elle doit armer l'autorité de pouvoirs suffisants pour que les municipalités, à leur défaut le préfet ou le gouvernement, puissent assurer la salubrité publique des agglomérations contre les dangers qui résultent de l'usage d'une eau polluée. »

M. Hardy, qui prit la parole, dans la séance du 18 novembre, croit que la cause de la dépopulation de la France réside surtout dans l'influence de la race, dans celle de la civilisation plus avancée et de l'habitude du bien-être.

Il admet encore, comme cause de la diminution de la

nuptialité et de la natalité, l'immigration de plus en plus considérable de la population des campagnes dans les grandes villes, et d'autre part, la diminution des idées morales et religieuses.

Pour prouver que la race française est moins prolifique que les races anglaise, allemande et russe, M. Hardy cite ce qui se passe en Suisse, pays formé de l'agglomération de plusieurs races : près de la France, là où l'on parle français, le mouvement de la population est à peu près le même que chez nous; dans les cantons allemands, au contraire, on note une augmentation notable de la population.

En Belgique les choses se passent de la même façon; dans les pays wallons qui touchent à la France, la natalité diminue rapidement, tandis que dans les pays flamands où domine la race hollandaise, la natalité l'emporte sur la mortalité.

Ce n'est pas, d'ailleurs, d'aujourd'hui que la fécondité de la France est inférieure à celle des autres nations; elle a déjà été signalée par Humboldt en 1823. Cette infécondité relative ne tient donc pas à des causes actuelles, mais découle de circonstances propres au climat et à la race.

Ce que M. Hardy dit de la race, il l'applique aussi à la civilisation.

En France, la natalité est plus élevée dans les départements peu avancés en civilisation et en richesse, tels que les Côtes-du-Nord, le Finistère, l'Ille-et-Vilaine, le Morbihan, la Vendée, la Lozère, l'Aveyron, le Cantal, la Corse, etc. On me répondra, dit-il, que les départements du Nord et du Pas-de-Calais sont aussi prolifiques, ou à peu près, que la Bretagne et la Vendée, et néanmoins bien plus riches et plus civilisés; mais il faut remarquer que, dans ces départements, il y a beaucoup de Belges, et que le sentiment religieux y est resté très vif et très répandu.

Il ne faut pas oublier, à ce dernier point de vue, que la religion catholique enseigne que le but principal et même exclusif du mariage est la procréation des enfants.

Quant à l'article du Code civil, relatif aux successions, que l'on veut rendre responsable des stérilités volontaires, M. Hardy persiste à croire que chaque enfant a droit à une part égale dans la succession de ses parents : c'est là une des précieuses conquêtes de ce qu'on est convenu d'appeler les principes de 89.

Il admet bien pour une certaine part la restriction volontaire des naissances, mais si l'on y a recours (ce qui n'est pas si facile qu'on semble le croire), c'est pour ne pas diminuer son bien-être personnel, c'est par égoïsme; il faut donc ne pas en rendre responsable le Code civil.

D'autre part, il n'y a pas qu'en France où le père de famille n'a pas le droit de tester à volonté. Les mêmes réserves que chez nous existent en Belgique, en Hollande, en Italie, et dans ces pays la natalité est forte et l'emporte de beaucoup sur la mortalité. Au contraire, en Hongrie, où règne la liberté de tester, avec peu de restrictions, l'accroissement de la population est presque aussi faible qu'en France.

En ce qui touche l'impôt sur le célibat, il semble à M. Hardy qu'on doit avoir le droit de se marier ou de ne pas le faire; à l'instruction obligatoire, au service militaire obligatoire il ne veut pas ajouter le mariage obligatoire, encore moins la paternité obligatoire ou recherche de la paternité, comme on voudra l'appeler. Enfin, l'alcool faisant plus de mal que de bien, le tabac ne faisant que du mal, il croit que, loin de supprimer les droits supportés par ces matières, il conviendrait plutôt de les augmenter.

Mais, laissant de côté le domaine législatif, il pense qu'il y a quelque chose à faire au point de vue médical pour diminuer la mortalité, surtout en ce qui concerne la première enfance. Il demande une assistance plus complète pour les enfants abandonnés. Grâce à la loi Roussel, la mortalité a diminué; en l'appliquant plus sévèrement, elle diminuera encore.

C'est là, pour M. Hardy, le progrès.

M. Léon Colin, qui prit la parole, le 2 décembre 1890, s'attache d'abord à démontrer que l'armée ne constitue pas un milieu typhoïgène, que les épidémies dites de casernes sont dues le plus souvent à des influences urbaines (insalubrité des villes, impureté de l'eau, etc.).

Il fait ensuite remarquer que, grâce à la revaccination obligatoire, la variole est aujourd'hui à peu près inconnue dans l'armée. Si la lutte contre les autres affections contagieuses n'offre pas le même caractère de précision, il n'en est pas moins vrai que toutes ces affections sont l'objet, dans l'armée, des mesures de préservation les plus

incessantes et les plus conformes aux indications et aux progrès de la science.

M. Colin réclame l'assainissement des villes, l'installation de canalisations propres à y amener de l'eau pure pour la totalité de leur population, et l'installation d'un autre réseau de canalisation, destiné à entraîner immédiatement et complètement les immondices. Il émet, en outre, le vœu que bientôt également la population des villes soit, comme le fait existe pour l'armée, grâce à la revaccination obligatoire, affranchie de la variole.

M. Lancereaux, dans la séance du 23 décembre 1890, traite, à son tour, la question de la dépopulation de la France, mais au point de vue de l'influence que l'alcoolisme a exercée depuis un certain nombre d'années et qu'elle exerce plus que jamais sur cette dépopulation ; et il insiste sur la nécessité d'une répression efficace contre l'usage de boissons renfermant des essences à absinthe, amer Picon, vulnéraire, liqueurs diverses, etc.

Nous avons cru devoir renvoyer à l'article suivant (alcoolisme) cette communication du docteur Lancereaux.

M. Lagneau, auquel la parole est donnée, pour répondre aux divers orateurs qui se sont succédé à la tribune, dans l'ordre ci-dessus (du mois de juillet au mois de décembre 1890), déclare se trouver, sous beaucoup de rapports, en communauté d'idées avec M. Le Fort. Cependant, bien que, durant les dernières années, le phylloxera ait ruiné de nombreux habitants du Midi, il ne peut attribuer à cette cause passagère une grande part dans la restriction de l'accroissement de notre population. Bien avant les ravages du phylloxera, les décès excédaient les naissances dans certains départements du bassin de la Garonne, de même que dans ceux de la Normandie.

Il ne peut admettre, d'autre part, que le partage des héritages prescrit par notre Code civil ait une influence restrictive sur la natalité dans les provinces rhénanes. De 1825 à 1885, la population du Rheinland s'est élevée de

2 087 983 à 4 305 815 habitants. Elle a plus que doublé en soixante ans. Sa natalité moyenne annuelle est d'environ 42 naissances sur 1 000 habitants.

Contrairement à M. Hardy, M. Lagneau ne peut admettre que notre infécondité tienne à la race. Chaque année, notre Normandie présente un excédent des décès sur les naissances. Ainsi, en cinquante ans, de 1836 à 1886, les départements de l'Orne, de l'Eure, du Calvados ont perdu soit un sixième, soit un septième de leur population. Cependant les habitants de ces départements descendent des Celtes, qui, en Bretagne, se montrent remarquablement féconds; d'autre part, des Nordmanns, immigrés des pays scandinaves, dont la fécondité, signalée par les anciens auteurs, est encore actuellement attestée par la haute natalité du Danemark, de la Suède, de la Norvège.

Contrairement à M. Brouardel, M. Lagneau estime que du gouvernement dépendent certaines lois qui peuvent faciliter et hâter les mariages, accroître les naissances. Telles sont les lois qui simplifient les formalités assez nombreuses et onéreuses, surtout pour les mariages entre conjoints de nationalités différentes; les lois qui, en abrégeant la durée du service militaire, permettent aux jeunes gens de se marier promptement. Telles sont les lois qui limitent les budgets, les emprunts municipaux excessifs, qui, par l'élévation exagérée des salaires, attirent les ruraux dans les grandes villes, où la natalité est moindre que dans les campagnes ; enfin, toutes les lois ou mesures qui tendent à multiplier les débouchés et les moyens d'existence, en favorisant les relations commerciales internationales, et en créant des colonies, d'où malheureusement des exigences administratives trop nombreuses détournent parfois nos émigrants.

Tout en constatant, depuis quelques années, une diminution notable de la morbidité et de la mortalité militaires, due en partie à l'adduction d'eau pure dans les casernes, demandée par M. Léon Colin et prescrite par M. de Freycinet, M. Lagneau pense que cette morbidité et

cette mortalité pourraient être diminuées davantage par la réduction de la durée du service actif au temps strictement nécessaire à l'instruction militaire, par la substitution des camps ruraux aux casernes urbaines, par le recrutement des troupes coloniales parmi les indigènes algériens, sénégalais, madégasques, annamites ou tonkinois.

Tel est le point auquel en est arrivée, le 1er janvier 1891, la discussion soulevée à l'Académie de Médecine par le travail de M. le docteur Gustave Lagneau.

Nous avons résumé cette discussion, non encore terminée, quoiqu'elle ait déjà duré cinq longs mois, d'après l'excellente analyse qu'en a donnée la *Semaine médicale*, dans différents de ses numéros.

2

L'alcoolisme.

L'un des médecins les plus connus de l'Asile public d'aliénés de Sainte-Anne, M. le docteur Magnan, a consacré, en 1889, une série de leçons à l'*alcoolisme*, véritable affection pathologique, dont l'histoire est de date relativement récente parmi nous, car la France est restée pendant longtemps à l'abri du fléau, et à son influence sur le développement des maladies mentales.

La première de ces leçons, publiée par un des internes du docteur Magnan, dans le *Journal des connaissances médicales*, contenait des détails intéressants sur les causes et les progrès de la désastreuse passion alcoolique, non seulement pour l'individu qui s'y laisse entraîner, mais aussi pour sa descendance, dont elle altère la santé physique et la valeur intellectuelle.

Il y a quarante ans encore, les cas d'alcoolisme étaient rares; l'homme buvait, il est vrai, il s'enivrait, mais avec une boisson saine, avec du vin vrai, du vin fait de

jus de raisin. Il n'en est malheureusement plus ainsi aujourd'hui, où le vin naturel est si rare. Aussi l'ivresse a-t-elle fait place à l'*alcoolisme*, dans les campagnes de certaines régions, aussi bien que dans les grandes villes.

Plusieurs causes ont contribué à ce mal. D'abord l'oïdium et le phylloxera, qui ont détruit nombre de vignobles; puis l'aisance et le goût du luxe, qui ont amené l'abus des boissons spiritueuses; enfin la misère, dont l'influence est incontestable, en Suisse, par exemple, où le docteur Schaler a démontré que la consommation de l'alcool était plus grande là où les populations sont plus pauvres et se nourrissent plus mal. M. Magnan signale encore comme un facteur important de l'alcoolisme le développement néfaste d'une industrie autrefois inconnue, celle des *bouilleurs de cru*, qui abusent de leur privilège pour inonder le pays de leurs produits toxiques, et dont la suppression serait véritablement un acte humanitaire.

Le rapport de M. Claude (des Vosges) est des plus instructifs à cet égard. On y voit en effet qu'en 1840, alors qu'on était en pleine prospérité viticole, on distillait en France 800 000 hectolitres d'alcool de fruits, 40 000 hectolitres d'alcool de mélasse, 35 000 d'alcool de grains et 20 000 d'alcool de betteraves. Depuis ce moment et progressivement, la production de l'alcool de fruits a diminué, et celle des alcools dits *supérieurs* a augmenté dans des proportions considérables; si bien qu'en 1885 les chiffres se trouvent modifiés en sens inverse, à tel point que la production de l'alcool de raisin est tombée à 25 000 hectolitres, tandis que celle des alcools *supérieurs* atteint 1 800 000 hectolitres.

Au point de vue toxique, une unité d'alcool éthylique correspond à 1/5, 1/6 d'alcool amylique, méthylique, butyque; dès lors, si l'on considère que la consommation e l'alcool a augmenté dans des proportions très grandes, que, d'autre part, les produits consommés sont beaucoup us délétères, on ne sera pas étonné que l'alcoolisme ait it des progrès aussi rapides.

A ce point de vue, l'examen des cartes annexées au rapport de M. Claude (des Vosges) est des plus instructifs. Elles donnent la répartition géographique de la consommation de l'alcool (soumis aux droits); les teintes sont d'autant plus foncées que la consommation est plus considérable. Ces trois cartes indiquent la consommation moyenne d'alcool par tête, dans chaque département, en 1873, 1881 et 1885, et établissent les progrès de la consommation pendant cette période de treize ans.

En les comparant, on voit que dans la dernière en date, les teintes ont partout été remplacées par des teintes supérieures, que partout la consommation a augmenté d'au moins un litre par tête. Une courbe rouge, qui circonscrivait les régions où la consommation était supérieure à 3 litres par tête, et qui partait de Saint-Malo pour arriver à Montmédy, s'est sensiblement abaissée, puisqu'elle réunit Nantes à Besançon, en descendant au-dessous de la Côte-d'Or. On la retrouve entourant la Gironde, le Rhône, etc.

Si maintenant on compare à ces cartogrammes les cartes établies d'après les travaux du docteur Lunier, pour montrer la répartition départementale de la folie alcoolique par rapport aux autres formes mentales, on constate une concordance très manifeste entre ces deux cartogrammes. Ils pourraient être superposés, pour ainsi dire, et si la proportion des alcooliques ne correspond pas partout exactement à la consommation officielle de l'alcool, on doit tenir compte de la fraude et de la contrebande, qui font que certaines régions sont infestées, alors que la consommation connue semble rester au-dessous de la moyenne; tels sont les départements frontières, par exemple les Vosges, où la proportion d'individus alcooliques est devenue énorme.

Enfin, si l'on songe qu'il existe en France une énorme quantité de *bouilleurs de cru*, dont les produits, grâce au privilège, ne sont soumis à aucun contrôle sérieux; si l'on note que ce sont là des vignerons sans vignes, qu'ils

n'ont pas plus de pommes ni de poires qu'autrefois, et qu'ils fabriquent cependant infiniment plus d'alcool, on pourra se rendre compte et de la valeur de leurs produits et de la quantité énorme d'alcool qu'ils livrent à la consommation des buveurs.

Le docteur Rochard a estimé au chiffre formidable d'*un milliard et demi* le budget que coûtait à la France l'alcoolisme, c'est-à-dire le prix de l'alcool, les journées de travail perdu, le taux de la fraude (la quantité d'alcool introduit frauduleusement s'élevant à près de 2 millions d'hectolitres), enfin les frais du traitement des malades atteints d'alcoolisme, dont le nombre augmente parallèlement à la consommation de l'alcool.

C'est ainsi que si, en 1855, dans le département de la Seine, on comptait 12 à 13 alcooliques sur 100 aliénés, en 1860 on en comptait 22 pour 100 et en 1862 25 pour 100. Les statistiques de M. Magnan de 1887 à 1890, dressées dans son service de l'Asile Sainte-Anne, sont aussi démonstratives : en 1887 la proportion, chez l'homme, était de 24,84 alcooliques pour 100, et de 13,13 pour 100 pour l'influence de l'alcool sur les maladies mentales, soit un total de 37,97. En 1888 le total général s'élève à 35,38 pour 100 hommes, et à 12,33 pour 100 femmes. Enfin, en 1889, il y a 33,07 pour 100 hommes et 11,95 pour 100 femmes.

Enfin, si l'on vient à grouper les formes mentales d'après leur ordre de fréquence dans les deux sexes, on voit l'alcoolisme tenir la tête, avec 2 189, puis venir en seconde ligne les dégénérescences mentales, avec 1 465 et la paralysie générale, en troisième ligne, avec 997.

Cet ordre de succession n'est pas un pur effet du hasard, comme le dit, en terminant, M. Rieder, l'auteur de la publication des leçons du docteur Magnan, ce sont trois groupes d'une même famille, l'alcoolisme étant un facteur important de la dégénérescence mentale et de la paralysie générale

Dans notre analyse de la discussion, à l'Académie de Médecine, de la question de la dépopulation de la France, nous avons dit que le docteur Lancereaux a fait connaître, dans la séance du 3 décembre 1890, des faits très intéressants concernant l'intoxication par des liqueurs alcooliques contenant des essences. Nous consignerons ici, à la suite des recherches du docteur Magnan, qui remontent à 1889, les faits communiqués à l'Académie, en 1890, par le docteur Lancereaux.

Ce n'est pas le procès de l'alcool lui-même que M. Lancereaux a voulu faire, dans ce travail, cette question ayant été suffisamment approfondie et élucidée par les recherches du docteur Lunier et du docteur Magnan. Ce qu'il a voulu démontrer, c'est que c'est surtout l'adjonction à l'alcool d'essences diverses qui rend son usage dangereux, et, d'autre part, que la consommation de ces mêmes liqueurs à base d'essence devient de jour en jour plus grande. C'est donc surtout contre les dangers que présentent les liqueurs débitées sous les noms d'absinthe, de chartreuse, d'amer, de vulnéraire, etc., qu'il serait urgent de prémunir le public, et pour cela M. Lancereaux considère comme urgent de s'adresser aux pouvoirs de l'État.

Déjà, au point de vue clinique, on peut constater des différences notables chez les individus intoxiqués par les alcools ou par les essences. Ces derniers présentent, en effet, bien plus que les premiers, des troubles marqués de la sensibilité; ce sont, au moment du sommeil, des sensations douloureuses dans les membres inférieurs, des fourmillements, etc., qui empêchent fréquemment le malade de dormir. On note, d'un autre côté, des troubles objectifs de la sensibilité générale, de l'hyperesthésie des membres inférieurs, qui tressaillent au moindre contact; plus tard, de l'anesthésie de ces mêmes régions. Ces troubles ont, comme caractère principal, d'être toujours symétriques, de se localiser à l'extrémité du membre, en remontant plus ou moins haut, suivant les cas, vers la racine du membre.

En outre, les pressions au niveau du tronc, sur les émergences nerveuses, réveillent de vives douleurs, que les malades supportent difficilement; on retrouve enfin cette hyperalgésie, si caractéristique, le long de la colonne vertébrale. De plus, les troubles mentaux, l'affaiblissement intellectuel, sont très prononcés, à une période avancée de la maladie. Enfin, les paralysies s'observent bien plus souvent chez les buveurs de liqueurs à essence que chez les buveurs d'alcool ou de vin proprement dit. Telle est, du moins, la conclusion à laquelle l'auteur a été amené par les recherches qu'il a faites dans le courant de ces dernières années.

Ce qui ressort encore de ses observations sur ce sujet, c'est que le plus grand nombre des malades intoxiqués par les essences sont des femmes, et cela dans la proportion considérable de 8 sur 10.

Outre les accidents nerveux qui résultent de cette intoxication, l'abus des boissons à essence détermine fréquemment un dépérissement de l'organisme, qui prédispose à la phtisie, dans une proportion considérable. Sans vouloir donner de statistique, de peur de soulever trop de doutes, il tient cependant à dire que la moitié au moins des phtisiques qu'il a vus étaient des buveurs.

En présence de la propagation de si funestes habitudes et de leurs conséquences désastreuses, le docteur Lancereaux croit du devoir de l'Académie d'attirer l'attention des pouvoirs publics sur ce sujet. Il lui soumet donc les conclusions suivantes :

1° Toutes les boissons qui renferment des essences, liqueurs ou autres, y compris le vermout, sont des substances nuisibles à la santé et trop souvent mortelles, lorsqu'on en abuse pendant un certain temps;

2° La mortalité produite par ces boissons est excessive, en tous cas, beaucoup plus grande qu'on ne serait tenté de croire; car trop souvent les malheureux qui s'y adonnent sont emportés non par les phénomènes toxiques eux-mêmes, mais par la tuberculose, qui résulte de ces excès;

3° Le moyen de remédier à ces inconvénients serait, sans doute de limiter le débit des spiritueux et d'exiger des débitants des licences et une moralité reconnue, enfin, de frapper d'un impôt particulier, outre celui que payent déjà les alcools, tous les liquides renfermant des essences, et qui ne sont, en somme, que des boissons de luxe, toujours nuisibles et jamais utiles.

3

Présence du plomb dans l'eau de Seltz.

Il y a quelque temps déjà, M. Armand Gautier, professeur de chimie à la Faculté de Médecine de Paris, avait signalé la présence du plomb dans les eaux dites de Seltz. En opérant sur huit litres d'eau de Seltz arrivant de la fabrique même, et n'ayant pas subi dans la maison de débit la position couchée, M. Armand Gautier avait trouvé, par litre, 0,000436 de plomb métallique (soit 0,000698 d'hydrocarbonate de plomb) provenant de l'étamage des appareils à fabriquer l'eau de Seltz.

Depuis cette époque, M. Moissan a repris la question, en faisant porter ses recherches sur de l'eau restée en siphon, pendant un temps plus ou moins long, chez le débitant. Il a constaté ainsi, dans toutes les eaux de Seltz analysées par lui, la présence du plomb, à des doses variant de 0,011, chiffre relativement très élevé, à 0,0009 par litre. Ce plomb provenait, tout à la fois, de l'étamage des appareils et de l'alliage, contenant trop de plomb, employé pour la fabrication des têtes de siphons.

La présence du plomb dans l'eau de Seltz artificielle n'est pas, d'ailleurs, un fait nouveau et inhérent seulement aux siphons actuels. Il y a 35 ou 40 ans, un chirurgien de l'hôpital Beaujon, le docteur Robert, souffrant de violentes douleurs intestinales, qui présentaient les plus grandes analogies avec des coliques de plomb, M. A.

Chatin, alors pharmacien en chef de cet hôpital, analysa l'eau de Seltz que buvait le chirurgien de Beaujon, et il y découvrit des quantités très notables de plomb. A cette époque il n'y avait pas de tubes en verre dans les siphons, mais des tubes en étain plus ou moins impur et contenant beaucoup de plomb. C'est à la suite de ce fait que le Préfet de police d'alors prit un arrêté interdisant l'usage des tubes en étain dans les siphons d'eau de Seltz.

4

La fièvre typhoïde et les eaux potables.

Le Comité consultatif d'hygiène publique, à la suite d'un rapport de M. le docteur Thoinot sur la *fièvre typhoïde en France*, a voté les propositions suivantes, qui mettent en évidence l'influence de la qualité des eaux potables pour prévenir l'extension d'un fléau qui détruit chaque année tant de jeunes existences, et contribue, pour une bonne part, à la dépopulation de la France par mortalité.

I. L'eau est le véhicule principal de la fièvre typhoïde en France : eau souillée et fièvre typhoïde sont deux termes qui s'enchaînent pour une ville.

II. L'assainissement d'une ville contre la fièvre typhoïde se résume dans un terme majeur : la pureté de l'eau et sa protection contre toute souillure. Tous les autres termes sont secondaires et indirects.

III. Une ville n'est vraiment assainie contre la fièvre typhoïde que lorsque toutes ses parties sans exception reçoivent toujours et en tout temps de l'eau pure, lorsque toutes les eaux suspectes sont radicalement supprimées, et qu'il n'entre plus une seule goutte de ces eaux dans la consommation.

IV. Les villes foyers de fièvre typhoïde sont un danger .ational, un danger pour l'ensemble du territoire.

Nous ajouterons, pour donner une preuve de plus de la errible influence de la substitution de l'eau de Seine à 'eau de source, qu'une note transmise par le ministre

de la guerre au ministre des travaux publics, et rédigée par le docteur Dujardin-Beaumetz, médecin inspecteur de l'armée, lui annonçait que le service de santé militaire avait établi *en toute certitude* que pendant le troisième trimestre de l'année 1889, la substitution d'eau de Seine à l'eau de source, dans les casernes de Paris, *intra muros*, avait déterminé 75 cas de fièvre typhoïde, dont 8 suivis de mort.

5

Le lait stérilisé et sa digestibilité.

La *Revue scientifique* a analysé un travail du docteur Uhlig, relatif aux expériences entreprises par ce médecin, à la *Polyclinique* de Leipzig, sur la valeur nutritive du lait *stérilisé* par la chaleur, produit dont l'usage tend à se répandre, pour alimenter les jeunes enfants qu'on ne peut élever au sein.

L'usage de stériliser le lait par l'ébullition a commencé il y a trois ou quatre ans; mais, la stérilisation n'étant pas assurée par cette seule opération, puisque certains germes ne sont pas détruits à la température de 100 degrés, on tend actuellement à chauffer le lait à des températures plus élevées, dans des autoclaves ou dans des appareils équivalents.

Les expériences de M. Uhlig sur la valeur alimentaire du lait stérilisé par l'ébullition ont duré trois mois. Elles ont porté sur 39 enfants (21 garçons et 18 fillettes), dont 12 souffraient de dyspepsie aiguë, avec diarrhée dyspeptique, 20 de dyspepsie chronique, avec troubles de la nutrition, 7 de choléra infantile. La plupart d'entre eux étaient malades depuis longtemps, et leur poids n'atteignait pas la moitié du poids moyen de leur âge.

Comme M. Uhlig était partisan de la méthode d'Ebstein, ces enfants furent d'abord soumis à un lavage de l'estomac, fait avec une solution tiède et faible de sel marin

ou de résorcine — pratique qui était d'ailleurs justifiée à l'égard d'enfants malades; — puis on leur donna du lait stérilisé, auquel on ajoutait 30 grammes de sucre de lait par litre, de façon à lui donner le plus de ressemblance possible avec le lait de femme.

Les résultats de l'expérience ont été les suivants :

La mortalité a été de 20 pour 100, c'est-à-dire très inférieure à la mortalité infantile moyenne correspondant à ces conditions, mortalité qui est, d'après M. Varrentrapp, de 49 pour 100.

D'autre part, en évaluant les augmentations de poids de ces nourrissons, et en les comparant aux moyennes des divers âges, M. Uhlig a vu que 41 pour 100 avaient une augmentation normale toute semblable à celle des enfants bien portants; 15 pour 100 avaient une augmentation plus faible, mais encore sensible; 5 pour 100 restèrent stationnaires; 23 pour 100 n'ont manifesté aucune amélioration apparente; et enfin 15 pour 100 seulement ont diminué de poids.

C'est là, en somme, un bon résultat, pour des enfants qui étaient très malades au début de l'expérience tentée sur eux, et il est permis de dire, avec la *Revue scientifique*, que si la question de la valeur nutritive du lait stérilisé n'est pas encore définitivement résolue, cependant c'est dans le sens d'une valeur supérieure à celle du lait cru, qu'elle semble se prononcer.

On s'est demandé, cependant, si par l'action de la chaleur le lait ne perdrait pas de ses propriétés nutritives, et ne deviendrait pas moins assimilable que le lait non bouilli.

C'est là une question qui intéresse au plus haut point les hygiénistes, qui hésiteront à préconiser la stérilisation du lait par la chaleur, tant que cette question ne sera pas résolue.

Nous venons de dire que le docteur Uhlig a nourri pendant trois mois, exclusivement avec du lait stérilisé, 39 enfants malades, et que la mortalité a baissé de moitié

environ (56 pour 100) chez les enfants, qui ont augmenté de poids pendant la durée de l'expérience. Les autres sont restés stationnaires, ou ont diminué de poids.

D'une façon générale, ces résultats, nous l'avons dit, sont bons, surtout si l'on considère qu'il s'agissait d'enfants malades. Toutefois ils ne comportent pas de conclusion absolue, car l'auteur n'a pas fait d'expériences comparatives avec du lait cru.

Des raisons d'humanité s'opposent à ce que de telles expériences soient multipliées; mais on peut les tenter sur des animaux. C'est ce qu'a fait, en 1890, le docteur Raudnitz, de Prague, qui a opéré sur un jeune chien encore dans la période de son accroissement.

Ce chien a été soumis successivement, et à plusieurs reprises, pendant des périodes de trois ou quatre jours, aux régimes suivants : 1° lait cru; 2° aliments mélangés dont la teneur en azote, en graisse et en hydrates de carbone était à peu près la même que celle du lait; 3° lait soumis pendant une heure à l'action d'une température élevée dans un autoclave (pression : 1 atmosphère 1/2).

D'autre part, l'animal a été pesé avant chaque série d'expériences. Enfin, l'azote, la graisse et la chaux ont été dosés chaque jour à l'entrée, c'est-à-dire dans le lait ingéré, et à la sortie, c'est-à-dire dans l'urine et les matières excrétées.

Il était ainsi possible de savoir, en premier lieu, si l'animal augmentait ou diminuait de poids pendant la période d'expériences correspondante, et, en second lieu, dans laquelle de ces périodes l'assimilation de l'un des éléments précités était la meilleure.

La pesée n'a pas donné de résultats; car, dans les derniers temps, l'animal, fatigué sans doute de cette longue expérimentation, a perdu en poids dans toutes les séries.

Relativement au second point, il ressort des expériences de l'auteur que l'assimilation de l'azote a été un peu plus faible avec le lait bouilli qu'avec le lait cru.

Encore la différence est-elle si petite qu'il n'y a pas à y attacher de l'importance.

Pour la graisse, la chaux et aussi l'acide phosphorique que M. Raudnitz a dosés dans l'urine, ces expériences ne donnent aucun renseignement précis; soit que les procédés d'analyse aient été imparfaits, soit que les circonstances, toujours si complexes dans ces sortes de recherches, ne permettent pas de conclusion.

Ce que l'on peut dire, toutefois, c'est qu'aucun fait positif n'est venu confirmer l'opinion de certains hygiénistes, qui pensent que la valeur nutritive du lait cuit est inférieure à celle du lait cru. Les recherches de M. Raudnitz laisseraient plutôt supposer que l'ébullition et même la cuisson du lait à une température un peu supérieure à 100 degrés n'ôtent rien à sa valeur nutritive.

6

Les eaux potables à Lyon.

On sait que les eaux potables distribuées à l'agglomération lyonnaise sont celles du Rhône, prises en amont de la ville, et filtrées dans des galeries, séparées du fleuve, à travers une épaisseur de gravier de 15 mètres en moyenne. Ces chambres souterraines, murées sur les quatre faces, filtrent seulement par le fond. Il résulte d'une analyse bactériologique publiée en 1886 que les eaux libres du fleuve, au niveau de ces installations, renferment au moins 51 000 germes par litre, tandis que celles prises dans les galeries filtrantes n'en contiennent que 7000 environ.

Malgré cette épuration considérable, ces eaux laissent déposer rapidement, sur les bougies du filtre Chamberland, fixé directement sur le service de distribution des eaux, une couche d'un limon onctueux au toucher, glaireux, fortement teinté en jaune par l'oxyde de fer, et formé

surtout par une marne très fine, accompagnée d'une certaine quantité de matières organiques.

Ce dépôt, examiné au microscope, fourmille de bactéries, de diverses formes, faciles à isoler les unes des autres par une culture méthodique.

En présence de ce résultat, MM. Lortet et Despeignes ont recherché si les espèces pathogènes sont nombreuses dans une eau potable réputée d'excellente qualité et, en apparence, parfaitement filtrée. De nombreux cobayes auxquels ils ont injecté les dépôts recueillis à l'intérieur du filtre ont péri pour la plupart, présentant des lésions variées, qui consistaient surtout en épanchements dans la plèvre et dans le péritoine, accompagnés d'infarctus, à peu près constants, dans le foie et dans les poumons. Sur six cobayes, MM. Lortet et Despeignes ont constaté que le cæcum présentait des ulcérations des plaques de Peyer, ulcérations qui ont pu être transmises à d'autres animaux par l'inoculation des parois intestinales ulcérées.

Sur 27 cas de maladies expérimentales ayant occasionné la mort, 8 ont été provoqués par septicémie simple, 1 par pyoémie, 9 par congestion pulmonaire intense, 2 par hypopion et 1 par un vaste abcès.

De plus, ce n'est pas seulement la vase déposée dans le filtre Chamberland qui renfermait des bactéries pathogènes. Les boues légères, brillantes, glaireuses, qui se précipitent à l'intérieur même des galeries de filtration, sur les cailloux ou le sable, contenaient aussi un nombre incalculable de bactéries virulentes. Les expériences de MM. Lortet et Despeignes, faites avec ce dernier dépôt, ont été plus décisives encore que les premières, car tous les animaux inoculés ont été foudroyés en moins de quarante-huit heures.

Aussi, après des résultats pareils, est-on en droit de se demander, avec les deux savants expérimentateurs, si les galeries de filtration semblables à celles qui sont employées à Lyon remplissent bien les fonctions qu'on est en droit d'en exiger.

7

L'assainissement spontané des fleuves.

Une enquête, demandée par le conseil municipal de Lyon, pour connaître le degré de salubrité des eaux du Rhône livrées à la consommation a démontré, ainsi qu'il est dit dans l'article précédent, que le réservoir où s'accumulent les eaux n'est pas à l'abri des infiltrations du sol, que les galeries de filtration ne sont pas étanches et reçoivent des eaux des terrains voisins. En effet des injections sous-cutanées faites avec la vase des galeries ont déterminé, ainsi que nous l'avons dit, des accidents septiques chez des cobayes.

On sait que le Rhône reçoit toutes les déjections de la ville de Genève, plus celles recueillies sur le trajet de Genève à Lyon. Or l'état sanitaire des habitants de Lyon n'a pas empiré dans ces dernières années. Il faut donc que les eaux s'assainissent d'elles-mêmes.

C'est ce qui a été déjà démontré pour plusieurs cours d'eau. La Vupper, contaminée à Elberfeld, est très pure quelques milles plus bas; la Seine, qui reçoit de nombreux égouts de Paris à Saint-Denis, impure à Marly, un peu moins à Conflans, perd, à Meulan, toute trace d'impureté extérieure. Il en est de même des cours d'eau empoisonnés par les hypochlorites ou la coque du Levant pour détruire le poisson; à 2 ou 3 kilomètres du lieu où l'on empoisonne l'eau, celle-ci est purifiée.

Quelles sont les causes de cet assainissement spontané? M. le docteur Cazeneuve, professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, qui en a fait une étude spéciale, admet : 1° des causes physiques et mécaniques; 2° des causes chimiques; 3° des causes biologiques.

Les causes mécaniques agissent sur les matières organiques en suspension et les microbes, et sur toutes les parties organisées ou organiques insolubles.

Il faut compter parmi elles : la pesanteur, qui fait déposer peu à peu les matières plus denses que l'eau ; — la dilution que subissent les matières solubles toxiques ou non toxiques, et qui en atténue considérablement les effets ; — la lumière et la chaleur, qui activent les actions chimiques et atténuent ou détruisent les microbes (expériences d'Arloing et Duclaux); — enfin l'agitation des eaux, dans les fleuves à courant rapide.

L'oxygène a une action toxique rapide sur les microbes dits *anaérobies*, et une action destructive chimique sur les microbes *aérobies*, et même sur les spores des aérobies et anaérobies. M. Duclaux croit à des modifications chimiques dans l'intérieur de la cellule. S'appuyant sur le rôle que joue la lumière dans les phénomènes d'oxydation des corps, en particulier des corps gras, des diastases, des acides et des sels organiques des cellules vivantes, il montre que les éléments constitutifs du microbe, et en particulier les éléments hydrocarbonés, sont oxydés et brûlés. L'état maladif du microbe est lié à une oxydation intérieure. L'équilibre du milieu chimique du microbe, une fois rompu, entraîne fatalement sa mort. Cette destruction se poursuit pendant la nuit, en vertu d'un emmagasinement des radiations, se traduisant par des phénomènes d'induction photochimique.

Les phénomènes de dédoublement ont lieu avec toutes les matières organiques, solubles ou insolubles.

Les expériences faites par M. Duclaux sur l'action que la lumière exerce à l'égard des matières albuminoïdes, le glucose, l'alcool, etc., établissent, d'une manière irréfutable, la destruction profonde que subissent, au sein des fleuves, les matières organiques. L'état de dilution de ces matières, qui fait que l'oxygène est en masse énorme par rapport à leur faible poids, facilite le phénomène d'épuration des eaux.

Le bicarbonate de chaux a aussi une action importante; il précipite certaines matières organiques, et, à titre d'alcali, favorise les phénomènes d'hydratation vis-

à-vis des substances saponifiables, comme les matières grasses, ou même certaines substances protéiques ou amidées.

Enfin, l'eau elle-même, par sa masse sans doute, car son action précise est inconnue, détruit les microbes pathogènes. Divers expérimentateurs (Strauss et Dubarry, en France; Krauss, Hochstetter, en Allemagne) ont constaté que les bacilles du choléra, du charbon et de la fièvre typhoïde sont détruits, au bout d'un certain temps, par l'eau ordinaire, non stérilisée, eau de Seine ou autre.

On sait qu'il existe dans les eaux des saprophytes, des infusoires, des végétaux cryptogamiques. Il est infiniment probable que la concurrence vitale entre les microbes d'espèces différentes doit jouer un rôle considérable, et que certains d'entre eux doivent être « bienfaisants pour nous ». Mais cette question est tout à fait neuve Ce qui est démontré, c'est que, selon Ch. Lauth, l'agitation à l'air de l'eau d'égout empêche la putréfaction, favorise la combustion rapide des matières organiques, et fait disparaître nombre de microbes, en même temps que des infusoires, paramécies, euglènes et des algues apparaissent, jouant un rôle évident de destruction et de purification.

En résumé, dit la *Revue d'hygiène*, analysant le travail du docteur Cazenave, l'assainissement spontané des fleuves est un fait, mais « qui doit être fonction de la somme d'impuretés déversées ». Au delà d'une certaine limite, la purification peut être insuffisante. Or le rôle de l'eau dans l'étiologie des maladies est aujourd'hui bien démontré. Quelque heureux que soit ce phénomène d'assainissement naturel, il n'en faut pas moins, dès lors, rechercher l'eau pure pour l'alimentation des habitants des villes.

8

Action microbicide de l'acide sulfureux.

Les recherches que MM. Masselin et Thoinot ont entreprises sur l'action microbicide de l'acide sulfureux leur ont montré que cette action, nulle sur certains microbes, est, au contraire, des plus grandes sur d'autres. De là un classement des microbes pathogènes les plus communément répandus, en deux groupes, correspondant à leur sensibilité à l'acide sulfureux.

L'un de ces groupes, formé par le vibrion septique, le charbon symptomatique et le charbon bactéridien, résiste absolument à l'acide sulfureux, même dégagé à haute dose, avec prolongation d'action.

Les microbes de la tuberculose, de la morve, du farcin du bœuf, de la fièvre typhoïde, du choléra asiatique et de la diphtérie, qui forment le deuxième groupe, peuvent, d'une façon générale, être tués par l'acide sulfureux. Ils le sont à des doses variables, mais la dose de 60 grammes de soufre par mètre cube, avec une exposition de vingt-quatre heures dans une chambre bien close, donne une certitude absolue. C'est la dose à conseiller pour la pratique.

La question des désinfectants apparaît donc aujourd'hui, non plus comme une question générale, mais comme une question d'espèces; en d'autres termes, ce qu'il faut savoir, dit la *Revue scientifique*, c'est si tel ou tel désinfectant convient à tel microbe déterminé, et à quelle dose.

9

Un nouveau désinfectant, le *thiocamf*.

C'est aussi en grande partie à l'acide sulfureux que le *thiocamf*, ou camphre à l'acide sulfureux, devrait ses propriétés désinfectantes, si nous en croyons le professeur Reynolds, qui le présentait, en 1890, à la Société royale de Dublin. En effet, le thiocamf paraît être, bien que sa composition ne soit pas très exactement connue, le produit d'une dissolution de camphre dans l'acide sulfureux gazeux. Le liquide obtenu se conserve facilement pendant deux ans, dans une fiole parfaitement bouchée.

Quant à son emploi, il suffit de verser une mince couche de ce liquide dans une assiette, pour voir aussitôt se produire un dégagement abondant d'acide sulfureux, mélangé à divers autres gaz désinfectants. Une bouteille de 170 grammes de ce liquide dégage 20 litres d'acide sulfureux; 2 grammes mélangés à un litre d'eau en font un désinfectant puissant, pour les usages les plus variés, ne laissant dans l'appartement qu'une odeur aromatique.

Le thiocamf s'obtient à très bon marché, et on le fabrique sur une grande échelle en Angleterre.

10

Bougies désinfectantes.

Une invention utile à signaler aux époques d'épidémie est la bougie hygiénique au brome.

On sait que le brome est un désinfectant des plus énergiques; malheureusement, il est, en même temps, un poison violent; et c'est pour cette raison que ses vapeurs n'ont pas encore pu être employées comme agent de désinfection.

Cependant, un industriel a eu l'idée d'incorporer ce métalloïde, à l'état de dibromonophtaline, dans des bougies, à doses plus ou moins fortes, suivant les besoins; et ce procédé permet d'obtenir un dégagement de vapeurs lent mais suffisant pour détruire les germes dans l'atmosphère de la chambre où la bougie brûle. Sous l'action de la combustion, le composé bromé est tout d'abord transformé en acide bromhydrique, lequel, au contact des parties chaudes de la flamme, et en présence de l'oxygène, se décompose, en donnant de la vapeur d'eau, et en mettant en liberté les vapeurs de brome, qui se répandent dans l'atmosphère.

Ce désinfectant serait d'un grand secours dans les hôpitaux et dans les maisons où s'est déclarée une maladie contagieuse; car sa volatilité lui assure un pouvoir bien plus énergique que les corps solides employés jusqu'à ce jour.

11

La vie et la mort à la surface du globe.

Voici, à ce sujet, quelques chiffres intéressants, quoique un peu lugubres.

Il y a environ 1 milliard 500 millions d'habitants sur la terre. Il en meurt, chaque année, 33 millions 33 mille. Le nombre des hommes et des femmes est à peu près égal, et la moyenne de la durée de la vie est d'environ 33 ans. Un quart des hommes meurent avant d'avoir atteint leur 15e année. Sur 1000 personnes, une seulement atteint l'âge de 100 ans, et pas plus de 1 sur 500 atteint la 80e année. 33 millions 33 mille personnes mourant chaque année, cela fait un total de 91 874 par jour, 3 730 par heure, 60 par minute, et une par seconde.

12

La crémation à Paris; son état actuel.

On sait par quelles péripéties a dû passer la question de la crémation des morts, à Paris, depuis l'époque où elle fut soulevée (1874), par M. Cadet, devant le Conseil municipal, jusqu'au jour (15 novembre 1887), où une loi l'autorisait, tout en en remettant l'application au moment où interviendrait un règlement d'administration publique. C'est seulement le 27 avril 1889 que ce règlement fut promulgué, par décret présidentiel.

Dès lors, un premier four crématoire, du système Gorini, en usage à Milan, et consistant en un fourneau chauffé au bois, fut construit à Paris, au cimetière du Père-la-Chaise. Mais l'appareil était très défectueux et notoirement insuffisant. Chaque incinération durait environ 1 heure 45 minutes, durée beaucoup trop longue; de plus, elle consommait environ 1 000 kilogrammes de bois, ce qui, avec les frais accessoires, portait le coût d'une seule opération à environ 70 francs. Ce système n'était donc ni expéditif ni économique, et il ne permettait pas d'assurer, par un fonctionnement continu, l'incinération des débris humains.

Aussi, sur la proposition de M. Chassaing, qui poursuivait avec ardeur la solution du problème, le Conseil municipal décida-t-il la construction d'un nouvel appareil, plus satisfaisant.

Pendant que les études se poursuivaient dans ce but, la loi de finances du 17 juillet 1889 autorisait les communes à percevoir une taxe d'incinération. Le Conseil municipal e Paris en fixa le tarif, par une délibération du 7 août 389; mais, jugeant ce tarif un peu élevé, il le modifia, ar une nouvelle délibération, du 27 décembre 1889. De lus, afin de favoriser le développement de la crémation, exempta du payement de la taxe d'exhumation les corps

exhumés pour être incinérés, ainsi que de la taxe de transport les corps amenés de l'extérieur à l'appareil crématoire de la ville de Paris.

Le nouvel appareil adopté à Paris, tient le milieu entre le système Gorini et le système Siemens. Il se compose d'un gazogène, d'un récupérateur et d'une chambre d'incinération. Le combustible employé est le coke, que le gazogène transforme en oxyde de carbone. Celui-ci se mélange avec l'air chauffé par le récupérateur, et vient brûler dans la chambre de combustion.

L'introduction des corps dans l'appareil, et le retrait des cendres, étaient deux opérations d'une exécution difficile. Elles ont réussi grâce à l'emploi du chariot construit par MM. O. André et Piat, chariot massif, monté sur des rails encastrés dans le plancher et muni, à l'arrière, de lourds contrepoids, tandis qu'à l'avant sont adaptés deux longerons articulés, formant fourchette.

Sur ces longerons on peut placer la sole métallique supportant le cercueil, ou le cercueil lui-même, s'il s'agit de débris d'hôpitaux. A l'intérieur du four, deux rainures pratiquées dans la sole reçoivent les deux longerons, qui sont creux et pleins d'eau, pour empêcher leur déformation.

Lorsque le cercueil est porté dans le four, au moyen du chariot et de ses deux bras, un simple déclic abaisse ceux-ci, et ils se retirent, en abandonnant le cercueil. Au contraire, en les introduisant de nouveau à la fin de l'opération et en les relevant, ils rapportent la sole métallique, avec les cendres.

Pour les débris d'hôpitaux, où la sole n'est pas employée, les longerons sont munis d'une raclette et d'un balai en tiges d'acier, qui ramènent toutes les cendres à la sortie du four.

Ce nouvel appareil a été inauguré le 5 août 1889, et depuis cette époque il a fonctionné d'une manière satisfaisante. Le gazogène reste allumé jour et nuit; la durée de chaque incinération est d'environ 1 heure. Ce sont

les débris d'hôpitaux qui absorbent la plus grande partie du temps.

Depuis le 5 août 1889, le nouvel appareil a été seul employé. A la date du 31 décembre 1889, le nombre des incinérations effectuées dans cet appareil était de :

Incinérations demandées par les familles	35
Incinérations de bières contenant des débris d'hôpitaux	483
Incinérations d'embryons	217
Total	735

Ainsi 735 incinérations ont été opérées en six mois, c'est-à-dire depuis l'établissement du premier four crématoire jusqu'au 31 décembre 1889. Mais, dans ce chiffre, les incinérations demandées par les familles ne s'élèvent qu'à 35. On voit donc que la crémation impatronisée dans un des cimetières de Paris, de par la volonté du Conseil municipal, ne prend qu'un développement médiocre.

Le monument définitif qui doit contenir les appareils crématoires a été conçu par M. Formigé. Il présente à la fois un caractère élégant et sévère. Au rez-de-chaussée se trouvent trois appareils et une vaste salle pour le public. Un columbarium provisoire a été installé dans le sous-sol du monument. Des cases en maçonnerie, ayant 0 m. 29 de hauteur, 0 m. 29 de largeur, et 0 m. 49 de profondeur, sont destinées à recevoir les urnes funéraires. Une double rainure est ménagée en avant de la case : la première reçoit une dalle, qui est scellée après le dépôt de l'urne; la seconde reçoit une plaque, pour les inscriptions que la famille voudra faire tracer.

Ajoutons que le payement de la taxe donne droit à l'occupation d'une case pendant cinq ans.

On se demande pourquoi, après l'incinération d'un corps, la famille ne peut prendre chez elle les cendres du défunt. Pour quel motif les lui refuse-t-on? Pour un seul : la crainte de la profanation des cendres. Durant les premiers temps, la douleur que fait éprouver la perte d'un parent est grande. Puis, peu à peu l'affection, le

souvenir vont s'affaiblissant, parfois même font place à l'indifférence, enfin à l'oubli complet. Qui sait, alors, si l'on n'aurait pas à déplorer l'abandon et, le cas échéant, la dispersion des cendres du défunt?

Enfin, au moment des déménagements, par suite du nombre croissant des urnes funéraires dans les familles, de quelle lamentable manière ne seraient pas traitées les cendres des morts renfermées dans ces urnes?

Telle est l'objection faite contre la prise de possession des cendres par les familles. Et, en effet, à l'heure actuelle, en cas d'incinération, on peut toujours faire déposer les cendres en un lieu où la profanation ne soit pas à craindre, par exemple dans une église, dans un temple, dans une mairie, en un mot dans un monument gardé.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

I

L'influenza, grippe, ou *dengue*, en Europe, en 1889-1890.

Les médecins les plus autorisés ont été d'accord sur la nature de l'épidémie qui a sévi en Europe, dans des proportions considérables, pendant les derniers mois de 1889 et les premiers mois de 1890, les uns la considérant comme une de ces épidémies de grippe ou influenza (termes à peu près synonymes)[1] que l'on a observées à maintes époques, et dont on retrouve la description jusque chez les auteurs du moyen âge; d'autres la regardant comme une épidémie de *dengue*, atténuée ou modifiée dans sa symptomatologie.

Quoi qu'il en soit, influenza, grippe ou *dengue*, toujours est-il que cette épidémie l'a emporté, par ses ravages, sur les dernières épidémies de choléra, non seulement par la mortalité immédiate qu'elle a produite, mais encore par les lésions mortelles qu'elle a laissées derrière elle chez un grand nombre des malades qu'elle avait frappés, et qui ont succombé ultérieurement.

C'est au commencement du mois de novembre 1889 que la maladie fit son apparition en France, ou, pour mieux préciser, à Paris. Mais dès le 11 septembre la *Semaine médicale* annonçait que la *fièvre dengue* — si

1. Le mot *influenza* vient du mot français *influence*, sous leq on désignait la grippe au siècle dernier.

tant est que l'on identifie l'influenza et la *dengue* — sévissait à Smyrne et à Constantinople. Puis, un mois plus tard, dans son numéro du 9 octobre, elle parlait de la même maladie comme ayant apparu trois semaines auparavant au Pirée, où le nombre des cas était assez élevé, tout en présentant une grande bénignité. Enfin, dans son numéro du 4 décembre le même recueil nous apprenait que la grippe régnait épidémiquement en Russie, dans un grand nombre de gouvernements de l'empire. Le nombre des malades y était très grand, mais la maladie était peu dangereuse. A Saint-Pétersbourg, le tiers au moins des habitants, selon la *Semaine médicale*, était atteint. D'après la marche de l'épidémie, la maladie tendait à se propager vers l'ouest de la Russie, se dirigeant vers les provinces frontières de l'Allemagne et de l'Autriche-Hongrie.

Mais déjà, depuis la fin de novembre, la mortalité reconnaissant pour cause des affections des voies respiratoires s'accusait, à Paris, par des chiffres plus élevés (162 décès au lieu de 123 comme moyenne des cinq semaines antérieures) en même temps que la mortalité générale augmentait d'autant à Paris. Aussi, dans la séance du 17 décembre MM. Proust et Brouardel entretenaient-ils l'Académie de Médecine d'une épidémie commençant à régner à Paris, mais remarquable, disaient-ils, par sa bénignité. On la considérait comme une simple grippe, analogue à celle que les anciens épidémiologistes ont décrite, et identique à celle qui sévissait au même moment à Saint-Pétersbourg, à Copenhague, à Berlin, à Munich, à Vienne, à Londres, à Rome et à Madrid.

Du reste, voici la marche qu'a suivie l'épidémie. Tout d'abord, elle s'est manifestée en Russie, à Saint-Pétersbourg, puis à Moscou, à Sébastopol et à Kovno. Presque simultanément, elle faisait son apparition en Danemark, en Allemagne et en France, à Paris, à la fin du mois de novembre 1889, où elle frappait la plupart des grandes administrations, des collèges et lycées, etc.,

partout, en un mot, où se trouvait une agglomération un peu considérable de personnes. Enfin, dès le 15 décembre, la maladie se montrait un peu partout, aussi bien en Autriche qu'en Angleterre et en Hollande, en Espagne qu'en Italie et en Suisse, en un mot dans toute l'Europe.

Au début, c'est-à-dire de la fin de novembre à la mi-décembre 1889, la maladie fut donc bénigne, à tel point qu'on s'abordait, en riant, pour se demander si l'on n'était pas *influenzé*. Mais à partir du 15 au 20 décembre, il n'en fut plus ainsi; du chiffre moyen de 980 à 990 décès par semaine, on voyait la mortalité s'élever à 1 356 décès dans la 51e semaine; puis, brusquement, la semaine suivante, à 2 334; enfin, dans la première semaine de janvier 1890, elle montait à 2 683.

L'épidémie était alors à son apogée; dans la seconde semaine de janvier la mortalité était de 2 078 décès, mais les semaines suivantes elle retombait à 1 493 et 1 147, pour atteindre peu à peu son taux normal, sauf quelques exacerbations.

D'où il résulte, en résumé, que l'épidémie, malgré sa bénignité au début, n'en fit pas moins, à Paris, 5 à 6 000 victimes, dont 4 000 dans l'espace de trois semaines, c'est-à-dire du 22 décembre 1889 au 11 janvier 1890.

Nous devons ajouter que pendant les mois de février, mars et avril, la mortalité resta constamment supérieure à ce qu'elle avait été les années précédentes, et que ce n'est que dans les premiers jours de mai que l'on put considérer l'épidémie comme complètement disparue, non plus seulement en elle-même, mais encore dans ses suites. De ce dernier chef, c'est-à-dire de ses suites, aux 5 à 6 000 victimes il convient d'en ajouter encore un millier qui ont succombé de janvier à mai 1890; si bien que la mortalité de l'*influenza* à Paris n'a pas été moindre, en réalité, de 6 500 à 7 000 décès.

Cette gravité de l'épidémie n'a pas été particulière à Paris. Partout où l'*influenza* a sévi, la mortalité a été

relativement considérable. Nous disons relativement, car on peut affirmer que dans toute localité où la maladie sévissait, les trois quarts au moins des habitants étaient atteints :

Ils ne mouraient pas tous, mais tous étaient frappés.

Quant à l'âge et au sexe des décédés, les statistiques spéciales nous ont appris que ce sont les adultes et les vieillards qui ont payé le plus lourd tribut, les enfants succombant beaucoup plus rarement. C'est aussi sur le sexe masculin que la mort a le plus frappé, dans l'âge adulte (on compte 2 hommes pour 1 femme), tandis que la proportion entre les deux sexes a été à peu près égale dans la vieillesse.

Comme dans toute épidémie, c'est dans les quartiers les plus populeux de Paris et dans les classes pauvres que l'*influenza* a fait le plus de victimes, ainsi que parmi les individus déjà débilités ou affaiblis antérieurement, notamment parmi les personnes déjà atteintes d'affections du cœur ou des voies respiratoires.

Quant à la contagion de la maladie (influenza, grippe ou *dengue*), elle ne nous paraît plus faire aucun doute depuis que nombre d'observations ont été publiées. Dans maintes localités on a vu la maladie se déclarer au retour d'un des habitants d'une ville contaminée, qui, arrivant avec le germe de l'affection, tombait malade, et devenait aussitôt le centre d'un foyer épidémique.

Enfin, relativement à la nature même de la maladie, les avis aujourd'hui restent encore partagés, les uns, comme nous le disions en commençant, la considérant comme une de ces nombreuses épidémies de grippe que l'on a observées en Europe, à diverses époques; les autres y voyant une épidémie de *dengue*, non pas absolument la *dengue* des pays intertropicaux, mais une *dengue* atténuée.

Dans ce dernier cas, on pourrait dire que son apparition en Europe, à un moment donné, avait été prévue

par un professeur de la Faculté de Médecine de Beyrout, médecin sanitaire de France en Orient, et médecin sanitaire de l'hôpital français, M. H. de Brun, qui, dans un mémoire sur une épidémie de fièvre dengue, en 1888, écrivait ces lignes, en quelque sorte prophétiques :

Cette fièvre, probablement originaire des zones torrides, a de la tendance à s'étendre aux régions plus tempérées. Sa marche envahissante, jointe à certaines considérations qui ne sont pas sans importance, me permettent de croire qu'*elle menace, dans un délai plus ou moins rapproché, les côtes méridionales de l'Europe*.... Les coups répétés qu'elle frappe en Syrie, son point culminant, démontrent qu'elle y a conservé une grande puissance et une grande vitalité; ils nous font craindre, *pour un avenir rapproché*, une nouvelle extension vers notre *continent européen*.

Or, dès le mois d'août, non seulement Chypre, Rhodes, Syra et les îles de l'archipel grec étaient atteintes, mais encore la maladie éclatait à Smyrne, et, franchissant les frontières de l'Europe, elle sévissait avec violence à Constantinople, à Salonique et à Athènes.

Si donc l'épidémie qui nous occupe est bien la fièvre dengue, elle aurait débuté sur le continent européen, non plus à Saint-Pétersbourg, comme nous l'avons dit en commençant, mais bien sur les côtes méridionales de l'Europe, pour gagner de là la Russie, et se répandre ensuite sur les différentes régions de notre continent.

Quelques mots sur la symptomatologie de l'*influenza*, telle qu'elle a été observée en 1890, et sur les différentes médications qui ont été employées pour la combattre.

L'*influenza* est loin d'avoir été partout et toujours la même maladie, qu'elle fût grave ou bénigne. Elle a, au contraire, revêtu diverses formes, que l'on peut grouper sous trois catégories: 1° une forme *broncho-pulmonaire*; 2° une forme *cardiaque*; 3° une forme *gastro-intestinale* ou *abdominale*. On a parlé aussi d'une forme *exanthématique*, mais l'éruption qui la caractérisait, se rapprochant

surtout de la maladie de la dengue véritable, était plutôt un symptôme qu'une forme même de la maladie.

Dans la forme *broncho-pulmonaire*, la maladie avait surtout les apparences de la grippe proprement dite, et au début de l'épidémie elle paraissait se localiser dans les voies supérieures de la respiration : angine, laryngite, bronchite simple, avec les phénomènes ordinaires inhérents à ces affections : d'où sa bénignité. Mais un peu plus tard, les poumons furent plus particulièrement atteints, ainsi que les petites bronches, et la maladie revêtait bientôt un caractère infectieux, en même temps que le système nerveux des organes se trouvait, pour ainsi dire, frappé de paralysie. La maladie prouvait alors un caractère de gravité extrême, et les malades étaient très rapidement emportés. De là la mortalité considérable qui se montra à la fin de décembre 1889 et au commencement de janvier 1890.

Dans la forme *cardiaque*, l'*influenza* frappait directement le cœur, chez des individus qui n'avaient au début qu'une très légère bronchite. Cette forme a été surtout caractérisée par la lenteur et l'irrégularité du pouls, par des syncopes, plus ou moins répétées et mortelles, qu'elles fussent dues à une inflammation infectieuse du cœur ou à des troubles nerveux de cet organe, c'est-à-dire à une sorte de paralysie cardiaque, suivie de mort rapide, voire même subite.

La troisième forme, ou forme *abdominale*, se manifestait par des accidents du côté du tube digestif, par un état gastrique et intestinal, derrière lequel on retrouvait toujours le caractère infectieux de l'*influenza*.

C'est à ce dernier caractère qu'a été due, en somme, la gravité de l'épidémie, quelle que fût la forme que la maladie ait revêtue.

Ajoutons que, dans presque tous les cas, la maladie débutait brusquement, chez des individus bien portants, en apparence du moins; nous disons, en apparence, car pour qu'un poison pénètre dans l'économie, il faut qu'une

porte quelconque lui soit ouverte; or, chez l'homme parfaitement sain, toutes voies de pénétration sont absolument closes, tandis que la moindre tare pathologique favorise la contagion, et celle-ci était d'autant plus grave, dans le cas qui nous occupe, que l'individu atteint par l'*influenza* était plus taré dans son organisme. C'est pour cela que les gens débiles ou atteints d'affections chroniques, phtisiques, cardiaques et autres, sont ceux qui ont fourni la plus grande somme de décès.

Quant au traitement, il consistait surtout à intervenir rapidement et énergiquement; d'abord, en tonifiant les malades, en leur donnant, par des potions alcooliques au quinquina, par des grogs chauds, par des boissons toniques, la plus grande force de résistance. On s'occupait encore de chercher à éliminer le poison, pour combattre immédiatement la tendance à l'infection morbide, à l'intoxication propre, à l'*influenza*. Ici encore, le quinquina et le sulfate de quinine étaient les meilleurs médicaments, joints au café, aux injections d'éther ou aux prises de strychnine. Il était enfin nécessaire de recourir aux vésicatoires et à une bonne antiseptie.

L'antipyrine, vivement préconisée par un certain nombre de médecins, était, au contraire, tenue par d'autres en suspicion, comme pouvant diminuer la force de résistance des malades. La thérapeutique consistait, en outre, à traiter les accidents particuliers à chacune des formes que nous avons indiquées plus haut.

En général, la maladie traitée rapidement, dès le début, et énergiquement, guérissait vite. Certains cas ont pu se terminer heureusement après quatre ou cinq jours; mais la convalescence a toujours été longue, et a exigé les plus grandes précautions. Nombre de convalescents qui n'ont pas observé les usages d'une bonne hygiène et d'une très grande prudence dans leur vie ont été en proie à des rechutes, qui ont été presque constamment graves, d'autant plus graves même que l'organisme avait été déprimé par une première atteinte.

2

Le choléra en Espagne et en Orient en 1890.

Dans le milieu du mois de décembre 1889, des dépêches télégraphiques envoyées d'Askhabad annonçaient que le choléra, importé de Mésopotamie, sévissait avec violence sur la frontière turco-persane et dans la Perse centrale, et que, par suite d'une panique des plus vives, les habitants des provinces envahies par l'épidémie fuyaient en masse, et se dirigeaient vers le nord, c'est-à-dire vers le Caucase, où ils arrivaient dans un état de misère plus ou moins profonde.

Cette immigration pouvant faire courir à l'Europe de grands dangers, au point de vue de l'importation du choléra, un décret du tsar ordonnait immédiatement, à tous les gouverneurs de l'empire russe, de prendre les mesures prophylactiques élaborées par le Conseil de l'Empire contre l'invasion du choléra par les frontières de l'Asie Mineure et les localités frontières de la Perse.

Malgré des difficultés, presque insurmontables, résultant à la fois de la vaste étendue de la frontière menacée, de l'ignorance des populations et de l'affolement des habitants arrivant des localités décimées, les mesures prescrites furent sévèrement appliquées, et eurent un plein succès. La Russie fut indemne, et, par suite, l'Europe fut préservée, à l'exception, toutefois, de l'Espagne qui, seule, fut atteinte, quelques mois plus tard, sans que l'origine de la maladie (importation ou éclosion sur place) pût être déterminée exactement.

Quoi qu'il en soit, c'est au mois de mai 1890 que le choléra fit son apparition en Espagne. Voici, du reste, la première note publiée à ce sujet dans la *Semaine méd cale* du 18 juin; elle est datée du 12 du même mois, est ainsi conçue :

Depuis le milieu du mois de mai, on a eu à Puebla Rugat (Espagne) plusieurs cas de choléra. Jusque vers l

premiers jours de juin, la maladie n'avait pas pris le caractère épidémique, mais, depuis le 5 de ce mois, le chiffre quotidien des décès est allé chaque jour en augmentant. La panique a saisi les habitants, dont plus d'un tiers s'est enfui dans les localités voisines. A Puebla, qui compte, d'après le dernier recensement, 1 801 habitants, on a constaté, depuis le début de l'épidémie jusqu'à ce jour (12 juin), près de 100 cas de choléra, dont 39 décès.

Je crois devoir faire remarquer qu'en 1885, dit le correspondant du journal, notre pays fut très éprouvé par l'épidémie cholérique; depuis lors, la municipalité n'a rien fait pour améliorer les conditions sanitaires de Puebla, qui étaient et sont encore fort mauvaises. Il ne serait donc pas étonnant qu'il n'y eût là qu'une reviviscence de la maladie.

D'un autre côté, un habitant d'Albaïda, chef-lieu du district judiciaire dont dépend Puebla de Rugat, et distant de 13 kilomètres de cette dernière localité, informait la *Semaine médicale* qu'une personne arrivée de Puebla était morte, au bout de vingt-quatre heures, après avoir présenté tous les symptômes du choléra.

En outre, plusieurs autres localités de ce même district étaient bientôt contaminées. C'est ainsi, entre autres, qu'à Montichelvo, sur une population de 842 habitants, on avait déjà constaté une trentaine de cas, dont douze mortels. Un cas avait été même signalé à Valence.

La maladie tend à se propager, ajoutait-on, car les dernières nouvelles nous apprennent que des cas de choléra ont été constatés dans plusieurs villages de la province d'Alicante.

De plus, une dépêche du 17 juin 1890 annonçait qu'à la date du 16, le nombre des cas s'élevait, à Puebla, à 128, et celui des décès à 52.

Dès que ces nouvelles furent confirmées, le gouvernement français prit les mesures suivantes, pour garantir notre territoire de l'invasion de la maladie :

Organisation sur les voies ferrées et routières, à Henlaye, Cerbère, Béhobie, Perthus, La Nouvelle, etc., de postes de surveillance. Les objets susceptibles de trans-

porter et de transmettre la maladie y sont désinfectés. Les voyageurs y sont examinés; ceux qui sont trouvés malades sont soignés; ceux qui paraissent suspects sont retenus. Les voyageurs reconnus sains reçoivent un *passeport sanitaire*; et une carte postale avise de leur arrivée les maires des communes où ils ont déclaré se rendre. Les mêmes mesures sont prises dans les ports, pour les voyageurs et les provenances arrivant d'Espagne par mer.

En outre, et en vue d'empêcher que des voyageurs arrivant d'Espagne puissent échapper à la surveillance que l'administration exerce, un décret fut rendu, en vertu de la loi du 3 mars 1822 sur la police sanitaire, qui obligeait toute personne, aubergiste ou particulier, logeant un ou plusieurs voyageurs venant d'Espagne, à en faire la déclaration à la mairie, et à déclarer également, et dès les premiers accidents, tout cas suspect survenu dans leur maison.

Dès qu'une déclaration de ce genre aura été faite, un médecin sera chargé d'aller, pendant cinq jours, constater l'état du voyageur.

Ajoutons que l'importation d'Espagne en France des fruits et légumes poussant dans le sol ou à niveau du sol fut interdite; il en fut de même des drilles, chiffons, etc.

En même temps, le Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine décidait les mesures qu'il y aurait lieu de prescrire dans le cas où une épidémie cholérique se déclarerait à Paris.

Quelques jours plus tard, une enquête, soigneusement faite par une commission médicale envoyée de Paris à Puebla, repoussait toute idée de reviviscence des germes cholériques, et considérait comme très probable le fait de l'importation en Espagne de l'épidémie par voie de l'extérieur, sans pouvoir en préciser le point de départ originaire.

Dans les premiers jours de juillet, l'épidémie augmente d'intensité; elle fait de notables progrès, dans la province

de Valence. Non seulement le nombre des localités contaminées devient progressivement plus considérable, mais les cas eux-mêmes sont plus graves qu'au début.

Dans les derniers jours de juillet, l'épidémie, à peu près limitée jusque-là à la province de Valence, a pris une extension très marquée. On a signalé de nouveaux cas dans la province d'Alicante; à Tortosa, dans la province de Tarragone; à Argès, dans la province de Tolède. Enfin la nouvelle que des cas de choléra avaient été constatés dans la province de Badajoz a fait prendre au gouvernement portugais des mesures énergiques : en effet, il a prescrit l'arrêt à la frontière de tous les trains venant d'Espagne, installé aux gares limitrophes des lazarets, et soumis les voyageurs à une quarantaine.

D'un autre côté, le docteur Carrera Sanchès télégraphiait, de Madrid, que des cas isolés de choléra avaient été signalés également dans les provinces de Séville et de Grenade.

Au mois d'août l'épidémie tend à prendre encore de l'extension, soit dans les provinces primitivement atteintes, soit dans la province de Tolède.

En septembre, après quelques oscillations, le choléra continue à s'étendre; il y a aggravation à Valence, à Alicante, à Tolède. La mortalité atteint le taux de 69 pour 100.

En octobre, l'épidémie commence à diminuer, les cas sont moins nombreux dans les provinces contaminées, mais on constate officiellement l'existence de la maladie à Barcelone, où elle aurait été importée de Valence. En outre, on signale quelques cas dans plusieurs localités des provinces de Grenade et de Séville.

En novembre 1890, le choléra a presque disparu de la province de Valence, mais il sévit dans celles de Murcie et d'Andalousie.

En décembre, l'épidémie peut être considérée comme terminée. Elle s'est éteinte sur place, grâce aux excellentes

précautions sanitaires prises par les deux gouvernements de France et d'Espagne.

Quant au nombre des cas constatés et à la mortalité, aucune statistique n'a encore été dressée, qui nous permette de donner des chiffres, même approximatifs. Le point de départ de l'épidémie est bien la ville de Puebla, mais comment y a-t-elle été importée? La question n'a pas été résolue.

En résumé, quelle qu'ait été son intensité dans les localités contaminées, quelle qu'ait été son extension même dans les provinces les plus proches de la frontière française, celle-ci a été si bien gardée par les mesures rigoureuses prises dès le début, que notre territoire a été absolument préservé de toute contagion. Un seul cas de choléra a été importé en France, par un habitant de Lunel (Hérault) revenant d'Espagne; le malade guérit parfaitement; mais il communiqua la maladie à sa mère, laquelle succomba. Néanmoins la maladie fut étouffée dans son foyer. Aucune autre manifestation cholérique ne fut signalée en France.

A partir du 10 décembre 1890, le service extraordinaire d'inspection à la frontière d'Espagne fut supprimé.

3

La tuberculose et la lymphe du docteur Koch.

Dès l'ouverture du Congrès international des Sciences médicales tenu à Berlin au mois d'août 1890, et dont nous parlons au chapitre *Académie et Sociétés savantes*, un médecin allemand, bien connu par d'importants travaux de bactériologie, M. Robert Koch, annonçait, dans les termes suivants, la découverte qu'il venait de faire :

« Après de nombreuses expériences, j'ai trouvé, diverses substances capables d'entraver le développement

des bacilles de la tuberculose, et qui se sont montrées actives, même sur des animaux. Des cobayes qui avaient absorbé cette substance sont restés réfractaires à l'inoculation tuberculeuse; chez d'autres, déjà infectés antérieurement, la maladie a rétrogradé par le traitement avec cette substance. »

Mais là se bornait la déclaration du docteur Koch, et l'on en attendait la suite avec quelque impatience, lorsque parut, dans le numéro du 15 novembre 1890 de la *Deutsche medicinische Wochenschrift*, et, le lendemain, dans la *Semaine médicale* de Paris, une communication destinée à faire connaître les résultats des expériences que venait de faire le docteur Koch, non plus sur des animaux, mais sur l'homme lui-même, avec cette réserve, assez bizarre d'ailleurs, « qu'il ne pouvait pas en dire beaucoup encore, et qu'il se trouvait forcé de laisser entièrement de côté plus d'une question très importante ».

Il se refusait, notamment, à dire un seul mot de la composition du remède. Ce procédé extrascientifique fut apprécié dans la *Revue scientifique* du 6 décembre 1890, par le professeur Ch. Richet, dans les termes suivants :

Jusqu'à ce jour, quand un savant avait trouvé quelque fait, d'importance médiocre ou d'importance fondamentale, il s'empressait de communiquer le résultat de ses travaux; il ne cachait pas les moyens à l'aide desquels il était arrivé à son but.

Quand l'immortel Jenner a trouvé la vaccine, il n'a pas battu monnaie avec le cowpox, cette lymphe merveilleuse qui empêche la plus hideuse des maladies de sévir sur les hommes. Il a dit comment et où il l'obtenait, et il s'est contenté d'être un des grands bienfaiteurs de l'humanité, estimant son ambition satisfaite.

Quand M. Pasteur a trouvé la vaccination charbonneuse, a indiqué, avec une précision minutieuse, et dans les moindres détails, comment il préparait ce vaccin, et s'il faisait payer quelques centimes la préparation obtenue, c'était à peu près le prix du verre qu'on fournissait, le laboratoire de l'École normale n'étant pas assez riche pour distribuer gratis des flacons de verre dans l'univers entier. D'ailleurs, rien n'était tenu

secret; chacun, à ses risques et périls, avait le droit de préparer le même vaccin.

Quand ce même M. Pasteur a trouvé le moyen de guérir la rage, il n'en a fait aucun mystère, et il a indiqué tous ses procédés. Des établissements scientifiques se sont fondés à Odessa, à Saint-Pétersbourg, à Rio-Janeiro, à Madrid; car tous les moyens que M. Pasteur mettait en œuvre, il les a, sans arrière-pensée, librement communiqués.

Même quand il s'est agi de médicaments chimiques, les procédés de préparation n'ont pas été tenus secrets. Je ne sache pas que Pelletier et Caventou aient dissimulé leur procédé d'obtention de la quinine pure. Ç'aurait été, cependant, une bien belle occasion de retirer de leur splendide découverte un bénéfice assez légitime. Mais ils étaient des naïfs, et ils ont fait connaître leur mode de préparation; de sorte qu'actuellement les pharmaciens allemands eux-mêmes peuvent, sans effort, en se servant des moyens que Pelletier et Caventou leur ont enseignés, préparer industriellement du sulfate de quinine.

Mais ce sont là vieilles mœurs scientifiques, et M. Koch est bien plus « fin de siècle ». Il entend profiter de ce qu'il a trouvé, en faire profiter son gouvernement et ses amis. Que son silence retarde de quelques années le progrès scientifique, que d'innombrables malades ne puissent, par suite de la mainmise sur le secret du procédé, en profiter d'aucune manière, ce n'est pas à considérer. L'essentiel est que M. Koch reste le seul inventeur.

Ce n'est pas que le prix soit très élevé, puisque le gramme ne coûte que 6 francs, et qu'on obtient des effets à la dose d'un milligramme. Après tout, guérir de la phtisie pulmonaire pour 6 ou 12 francs, ce n'est pas bien cher, et l'État prussien, qui a monopolisé le remède, n'est pas un pharmacien trop cher.

Ce monopole est une invention barbare, sans exemple heureusement jusqu'à ce jour, et tout à fait contraire aux devoirs d'un savant envers l'humanité.

... Pour notre part, après avoir lu le discours qu'un certain ministre prussien a prononcé sur ce sujet, nous ne doutons plus à présent que M. Koch ait eu la main forcée. Le Souverain a parlé, et parlé en souverain ; il a voulu le monopole. Certes, en sa conscience de savant, M. Koch a dû souffrir de la violence qui lui était faite; mais l'Empereur ne lui a pas permis de divulguer sa découverte; il a pensé qu'en la gardant pour lui, le gouvernement prussien acquerrait une

denrée précieuse, glorieuse et utile : et il l'a achetée à M. Koch, qui, sans doute, la mort dans l'âme, a dû céder à son maître.

Donc, tout ce que disait le docteur Koch relativement à son remède, c'est qu'introduit dans l'économie, par la voie des injections sous-cutanées — injections faites de préférence dans le dos, soit dans la région comprise entre les omoplates, soit dans la région lombaire, parce que, d'après ses expériences, ces points étaient ceux où l'injection était presque indolore, et ne provoquait généralement aucune réaction locale, — il possédait la merveilleuse faculté, non seulement de guérir la tuberculose avérée, visible et tangible, mais encore de la découvrir en quelque point qu'elle se cachât, et sous quelque forme douteuse qu'elle se présentât. Si bien que le médecin allemand nous apportait à la fois un remède curatif de la tuberculose et un procédé révélateur de la même affection.

Dès le lendemain de sa communication, le nom du docteur Koch était acclamé universellement comme celui d'un des grands bienfaiteurs de l'humanité, et sa découverte était regardée comme le plus précieux progrès de la médecine moderne, la tuberculose étant, comme personne ne l'ignore, de toutes les maladies celle qui fait le plus de victimes dans l'espèce humaine.

L'enthousiasme était tel que, de tous pays, les malades et les médecins étrangers affluaient à Berlin, et qu'à un moment donné, la précieuse lymphe faisait défaut, et qu'aux demandes qui lui étaient adressées de toutes parts par nombre de praticiens, le docteur Koch ne pouvait plus répondre que par une demande de temps.

Bientôt, cependant, quelques nuages apparaissaient au ciel de cette admiration générale. Ils devaient promptement grossir, par l'apparition de nuages plus noirs, apportant la preuve de l'inanité, pour ainsi dire, de la découverte, et, même, le danger des inoculations sous-cutanées de la lymphe, par suite d'accidents rapidement mortels auxquels celle-ci donnait lieu fréquemment.

Dès le commencement du mois de décembre 1890, pour ne parler que de Paris, des expériences sérieuses et sévèrement contrôlées furent entreprises, dans plusieurs hôpitaux, sur des malades atteints de tuberculose viscérale, cutanée ou chirurgicale. Sans entrer dans des détails qui ne seraient pas ici à leur place, nous nous bornerons à faire connaître les résultats auxquels on est arrivé.

Voici d'abord les conclusions du professeur Cornil, à la suite des expériences qu'il a entreprises à l'hôpital Laennec :

M. Cornil passe successivement en revue les diverses variétés de tuberculose, et il montre quelles sont, suivant lui, les formes susceptibles d'être traitées par la méthode de Koch, et celles dans lesquelles cette méthode lui paraît contre-indiquée :

1° Dans les lésions tuberculeuses de la peau (lupus, etc.) il n'y aura d'amélioration qu'autant que les produits de sécrétion pourront être éliminés de l'organisme ;

2° Dans la tuberculose articulaire (tumeurs blanches, etc.) *sans fistule*, la méthode de Koch détermine une aggravation du mal, plutôt qu'une amélioration ; *peut-être* en serait-il autrement si l'existence d'une fistule permettait l'évacuation au dehors des produits sécrétés ;

3° Dans la tuberculose laryngée, *peut-être* pourrait-on obtenir des résultats avantageux, à condition pourtant de procéder avec une extrême prudence ;

4° Enfin, dans la tuberculose pulmonaire, ou phtisie proprement dite, de toutes la plus commune, celle qui produit tant et tant de ravages, celle enfin pour laquelle il eût été tant à souhaiter la réussite du remède de Koch, force est de reconnaître, dit M. Cornil, qu'il faut abandonner la plupart des espérances qu'on avait d'abord conçues, et que la méthode de Koch a des *indications extrêmement restreintes. Dans la plupart des cas elle peut être dangereuse* ;

5° En résumé, il semble que, pour le moment, l'emploi de la lymphe de Koch ne puisse être réservé qu'à un nombre de cas relativement restreint.

D'autre part, d'un aperçu préliminaire communiqué à la Société de dermatologie, dans sa séance du 8 janvier 1891, par M. le docteur Vidal, sur les expériences entreprises à l'hôpital Saint-Louis, à partir du 30 novembre 1890, il résulte que 32 malades ont été inoculés, la plupart de 4 à 6 fois, avec un intervalle moyen de 4 à 8 jours entre chaque inoculation. Or le savant rapporteur a cru devoir attirer l'attention de ses confrères :

1° Sur l'irrégularité de la réaction générale;

2° Sur ses dangers;

3° Sur les précautions à prendre pour éviter ces dangers, ou tout au moins les atténuer.

Si après ces diverses conclusions des médecins français on était tenté de croire à un parti pris contre la méthode de Koch, par le seul fait que la méthode nous vient d'Allemagne, le nombre des médecins français qui, dès l'annonce de la découverte, se sont rendus à Berlin pour en étudier la technique opératoire, ainsi que les essais loyalement entrepris de tous côtés en France, seraient là pour démentir ce soupçon.

D'ailleurs, ces conclusions, on les retrouve, telles ou à peu près, en d'autres pays, et dans l'Allemagne même. A Berlin l'un des médecins allemands les plus illustres de notre temps, le professeur Virchow, dans une leçon *sur les effets du remède de Koch sur les organes internes des tuberculeux*, n'a pas craint de déclarer que, dès le jour où ce remède a été appliqué, jusqu'au 31 décembre 1890, il a constaté 21 cas de mort de malades chez lesquels des injections de lymphe ont été pratiquées. Dans les premiers jours de janvier 1891, M. Virchow a encore enregistré 6 ou 7 cas de mort, non compris ceux que, le matin même de sa leçon, il avait eu encore à constater, ajoutant que ses assistants avaient eu l'occasion de faire, en outre, *des autopsies dans un grand nombre de cas semblables, survenus dans les autres hôpitaux et en ville*, autopsies dont il avait pu vérifier les prin-

cipaux résultats. Pour rendre hommage à la vérité, il est de toute justice de dire que quelques- uns de ces décédés auraient probablement succombé, même sans les injections.

Pressé de toutes parts, le docteur Koch s'est enfin décidé à faire connaître la composition de son spécifique. Le 12 janvier 1891, il expliquait la série de recherches qui l'avait conduit à sa découverte et à la composition de sa lymphe.

Voici les termes dans lesquels il s'est exprimé à cet égard :

Lorsqu'on inocule à un cobaye sain une culture pure de bacilles de la tuberculose, la plaie d'inoculation se referme généralement et paraît guérir dans les premiers jours ; c'est seulement entre le dixième et le quatorzième jour que se produit un nodule induré qui ne tarde pas à s'ouvrir et à former une ulcération qui persiste jusqu'à la mort de l'animal. Les choses se passent tout autrement lorsqu'on inocule ainsi un cobaye affecté préalablement de tuberculose. Les cobayes qui conviennent le mieux à cette étude sont ceux qui ont été infectés avec succès quatre à six semaines auparavant. Dans ces conditions l'animal présente aussi, au début, l'agglutinement de la petite plaie d'inoculation, mais il ne s'y forme point de nodule et dès le premier ou le second jour on voit se produire, au point d'inoculation, une altération toute particulière. Cette région devient dure et prend une coloration plus foncée ; d'ailleurs, cette altération ne se limite pas exclusivement au lieu de l'inoculation, mais s'étend à la région voisine, jusqu'à une distance de 1/2 à 1 centimètre. Durant les jours suivants, on constate de plus en plus nettement que la peau ainsi altérée présente les caractères nécrosiques ; elle est entièrement éliminée, et il reste alors une surface ulcérée, dont la guérison se fait habituellement d'une manière rapide et durable, sans que les ganglions lymphatiques voisins soient infectés. Ainsi, les bacilles de la tuberculose inoculés exercent sur la peau d'un cobaye sain une action toute différente de celle qu'ils produisent sur la peau d'un cobaye tuberculeux.

Mais cette action manifeste n'appartient pas en quelque sorte exclusivement aux bacilles vivants de la tuberculose ; on

l'observe également lorsqu'on injecte des bacilles privés de vie, aussi bien par l'exposition prolongée à une basse température (comme je l'ai expérimenté au début) que par la chaleur de l'ébullition, ou par l'effet de certains agents chimiques.

Une fois ces faits particuliers découverts, j'en ai poursuivi l'étude dans les directions les plus variées. J'ai constaté, en outre, que des cultures pures du bacille de la tuberculose, privées de vie, broyées et délayées dans l'eau, peuvent être injectées en quantité considérable sous la peau de cobayes sains sans produire autre chose qu'une suppuration locale. Au contraire, des cobayes tuberculeux sont tués par l'inoculation de doses même minimes de ces cultures délayées; ils périssent dans l'espace de six à quarante-huit heures, suivant les doses employées. La dose maxima à laquelle on peut arriver sans tuer l'animal est susceptible de provoquer une nécrose étendue de la peau dans la région où a eu lieu l'inoculation. Si la solution est encore plus diluée, de façon à paraître à peine trouble, les animaux inoculés demeurent en vie, et lorsque l'on continue ces injections avec des intervalles d'un à deux jours, on voit bientôt se produire une amélioration notable dans l'état général ; la plaie d'inoculation, ulcérée, se rapetisse et finit par se cicatriser, ce qui n'arrive jamais lorsque l'on n'a pas recours à ce genre de médication. Les ganglions lymphatiques tuméfiés diminuent, l'état de la nutrition générale s'améliore et le processus morbide finit par s'enrayer, s'il n'était pas trop avancé préalablement et si l'animal ne succombe pas à l'épuisement précédemment provoqué. Ces faits me fournirent les bases pour l'étude d'un traitement curatif de la tuberculose.

Mais, en pratique, l'emploi de pareilles dilutions de bacilles de la tuberculose privés de vie rencontra des difficultés. En effet, les bacilles de la tuberculose ne sont pas, en quelque sorte, résorbés, ou ne disparaissent pas de quelque autre manière dans les lieux d'inoculation, mais ils y demeurent longtemps inaltérés et y produisent des foyers de suppuration plus ou moins considérables. Ce qui, dans le procédé en question, exerçait une action curative sur le processus tuberculeux devait donc consister en une substance soluble qui a été en quelque sorte accaparée par les liquides de l'organisme baignant les bacilles de la tuberculose et qui a été transmise assez rapidement dans le courant des sucs organiques, tandis que la substance pyogène reste apparemment dans

les bacilles de la tuberculose ou, du moins, n'entre en dissolution qu'avec une extrême lenteur. Il s'agissait donc uniquement d'effectuer aussi, en dehors du corps, le processus qui s'accomplit dans l'organisme et d'extraire des bacilles de la tuberculose la substance curative, là où cet isolement serait possible.

Pour satisfaire à cette tâche, il a fallu consacrer beaucoup de temps et beaucoup de peine avant de parvenir enfin à retirer des bacilles de la tuberculose la substance active à l'aide d'une solution de glycérine à 40-50 pour 100. C'est à soixante que s'est élevé le nombre des liquides ainsi obtenus avec lesquels j'ai institué mes recherches ultérieures sur les animaux et enfin sur l'homme, et avec lesquels j'ai pu mettre d'autres médecins en mesure de répéter les expériences.

Le remède à l'aide duquel j'ai institué le nouveau traitement curatif de la tuberculose est donc un extrait glycériné tiré des cultures pures du bacille de la tuberculose. Dans le simple extrait fourni par les bacilles de la tuberculose passent aussi, naturellement, outre la substance active, toutes les autres matières solubles dans la solution de glycérine à 50 pour 100 et il s'y trouve, par suite, une certaine proportion de sels minéraux, de substances colorantes et d'autres matières extractives inconnues. Quelques-unes de ces substances peuvent en être assez facilement éliminées. La substance active est, en effet, insoluble dans l'alcool absolu et peut être ainsi précipitée, non pas à l'état pur toutefois, mais encore associée à d'autres matières extractives également insolubles dans l'alcool. Les matières colorantes peuvent être encore éliminées, ce qui permet de retirer de cet extrait une substance incolore, à l'état sec, qui contient le principe actif sous une forme beaucoup plus concentrée que la solution glycérinée primitive.

Toutefois, pour l'emploi du médicament dans la pratique, cette épuration de l'extrait glycériné n'offre aucun avantage, attendu que les matières ainsi éliminées sont sans action sur l'organisme humain ; le processus d'épuration ne ferait donc qu'augmenter le prix du remède inutilement.

Telle fut la révélation, faite par l'inventeur, de marche qu'il avait suivie pour arriver à composer liquide auquel il prêtait de si extraordinaires vertu

L'exposé est quelque peu confus, et la formule de la préparation de la liqueur curative est empreinte d'obscurité, et présente de fortes lacunes; mais il ne faut pas oublier que c'est un Allemand qui écrit, et que ni la clarté ni la précision ne sont l'apanage des savants d'outre-Rhin.

La communication du docteur Koch ne fut donc pas sans produire quelques déceptions parmi nos praticiens.

Quelques jours plus tard, les journaux de médecine français publiaient une magistrale leçon du professeur Verneuil faite à l'Hôtel-Dieu de Paris, leçon qu'il importe de résumer, en raison de la haute situation de son auteur, considéré, à juste titre, comme l'un des maîtres de la chirurgie française.

Le docteur Koch, en annonçant sa découverte, avait parlé, à la fois, de l'action *curative* et de l'action *révélatrice* de sa lymphe. Le professeur Verneuil rappelle, en ce qui concerne la première, combien fut prompt et complet l'effondrement de la fameuse trouvaille, et ce qui reste aujourd'hui des belles espérances qu'on avait si légèrement fondées sur un produit de laboratoire « mal défini, mal étudié, mal administré, et qui, en dépit de la garantie du gouvernement de l'empire d'Allemagne, n'a produit, depuis son audacieux transfert de la cage des cobayes à la clinique humaine, que des déceptions et des désastres ».

On raconte qu'un auguste personnage aurait dit que la découverte de M. Koch serait un Sedan scientifique. La prophétie s'est réalisée; mais le désastre, cette fois, s'est produit sur l'autre rive du Rhin. Quelques semaines ont suffi pour enterrer ce qu'on a appelé si finement et si exactement « le boulangisme médical de la Prusse ».

Voici, en effet, comment le professeur Verneuil a cru pouvoir dresser « le bilan lamentable » de l'*action curative* de la *kochine* :

Guérisons authentiques et durables..	encore à démontrer.
Améliorations passagères.	en petit nombre.
Améliorations prolongées	beaucoup plus rares.
État stationnaire, effet nul, après plusieurs semaines de traitement.	cas assez commun.
Aggravation locale plus ou moins sérieuse, mais passagère. . . .	résultat ordinaire.
Aggravation locale persistante . .	assez souvent observée.
Accidents graves éclatant dans des organes sains ou du moins non tuberculeux.	fréquents.
Accidents mortels immédiats, provenant des aggravations locales ou des lésions des organes sains, ou de l'infection créée par la lymphe.	déjà très nombreux : M. Virchow à lui seul a autopsié 28 victimes !
Accidents mortels tardifs	plusieurs sont signalés déjà.

Aucune supériorité, dans les cas légers, sur les moyens actuellement mis en œuvre ;

Impuissance avérée dans les cas graves, et, de plus, péril imminent, souvent impossible à prévoir ;

Contre-indications formelles et multiples, qu'il serait imprudent et coupable de transgresser.

Quant à l'*action révélatrice* de cette même substance, dont l'injection, suivie de désordres locaux, devait indiquer sûrement la matière tuberculeuse d'une lésion restée douteuse, au point de vue du diagnostic, ou bien l'existence non soupçonnée d'un foyer tuberculeux, tandis que l'absence de réaction indiquerait que l'organe interrogé ne renferme que peu de tubercules, voici comment elle a été jugée aussi par M. Verneuil, dont nous ne croyons pouvoir mieux faire que de rapporter les conclusions, telles que les a publiées l'*Union médicale*, dans son numéro du 24 janvier 1891 :

1° L'*action révélatrice de la kochine*, infidèle, incer-

taine, irrégulière, n'a qu'une valeur diagnostique très relative.

2° Quand elle s'exerce, c'est en aggravant les lésions locales préexistantes, à la manière de diverses maladies infectieuses, agissant sur les lieux de moindre résistance.

3° Cette aggravation, dont l'intensité ne saurait être prévue à l'avance, peut avoir des conséquences funestes et aller jusqu'à la mort inclusivement.

4° L'action révélatrice considérée comme moyen d'exploration ne saurait, en raison des dangers qu'elle entraîne, être conservée que si elle était indispensable, ce qui n'est point.

5° Dans l'immense majorité des cas, elle est tout à fait inutile pour le diagnostic, qu'on porte aisément avec les ressources actuelles de l'examen clinique, aidé des études bactériologiques.

6° Dans les cas rares où, ces agents d'information étant impuissants, l'action révélatrice pourrait éclairer le diagnostic, il vaut mieux s'abstenir, le péril et l'incertitude n'étant pas contre-balancés par les avantages.

7° Un diagnostic incomplet, en pareille occurrence, vaut mieux pour le malade qu'un diagnostic précis qui ne fournirait à la thérapeutique ni indication nette ni secours efficace.

Nous ajouterons, en terminant, que l'affection tuberculeuse de la peau connue sous le nom de *lupus*, et qui est caractérisée par des ulcères plus ou moins rongeants, est à peu près la seule forme de tuberculose dans laquelle le remède de Koch ait donné quelques résultats, non pas une guérison, mais une certaine amélioration.

En résumé, le remède d'outre-Rhin est aujourd'hui apprécié à sa juste valeur, et cette valeur est presque nulle. On avait un moment espéré voir disparaître cette triste et meurtrière tuberculose, qui décime les populations en tant de pays; on se flattait de cette idée que la science moderne avait trouvé le moyen préventif de la phtisie

pulmonaire, comme, il y a cent ans, on avait découvert le moyen préventif de la variole, cet autre fléau de l'humanité dans les siècles écoulés. Cette découverte aurait produit une véritable révolution sociale, en rendant à l'espèce humaine une foule d'existences, aujourd'hui condamnées à disparaître. Mais le rêve était trop beau. La réalité a vite dissipé une séduisante illusion.

4

La crâniectomie dans la microcéphalie.

Le professeur Verneuil a appelé l'attention, en 1890, sur une opération absolument nouvelle, imaginée, exécutée et amenée à bonne fin par son collègue de la Faculté de Médecine de Paris, M. Lannelongue, sur une petite fille de quatre ans offrant les déformations crâniennes et les signes de la microcéphalie, sous sa forme grave, avec idiotie.

Il s'agit d'une résection partielle des os du crâne ou crâniectomie. Le crâne n'a pas été ouvert comme dans les trépanations ordinaires, mais dans un lieu d'élection spéciale, le long de la suture sagittale, depuis la suture frontale jusqu'à la suture occipitale, de façon à obtenir une perte de substance longue de 9 centimètres et large de 6 millimètres. La dure-mère n'a pas été intéressée et la plaie superficielle a été réunie sans drainage; la cicatrisation s'est faite par première intention.

L'opération a été pratiquée le 9 mai, et dès le 15 juin l'état de l'enfant s'était considérablement modifié; les phénomènes d'excitation cérébrale auxquels elle était en proie avant l'opération avaient complètement disparu; le développement de l'intelligence, entravé par le fait de l'évolution cérébrale compromise par la résistance d'un

crâne épais avec hyperostoses irrégulières probables et sutures de la voûte très serrées, s'est fait depuis lors progressivement. De plus, l'état local était parfait, la cicatrice est mobile et non adhérente. Enfin l'amélioration était encore favorisée par l'éducation de l'enfant devenue possible depuis l'opération.

La crâniectomie imaginée par M. Lannelongue, a dit M. Verneuil, est une conception tout à fait rationnelle, inspirée par l'anatomie et la physiologie pathologique; et quelque hardie qu'elle soit, elle n'a rien de téméraire, étant données la bénignité des opérations dans l'enfance, la simplicité du manuel opératoire et surtout la latitude extrême que la pratique de l'antisepsie donne à nos interventions chirurgicales.

M. Verneuil a vu non seulement la petite opérée de M. Lannelongue, mais il a examiné un autre enfant qui, tout récemment, a subi, de la part du même chirurgien, la même opération. Tous les deux allaient à merveille. Dès maintenant, on peut donc compter sur le *succès opératoire* de la crâniectomie. Quant au succès *thérapeutique*, l'avenir décidera, et d'ailleurs le dernier mot n'est pas dit sur la question technique et sur les perfectionnements qu'on peut y apporter.

5

La maladie lactée.

C'est au Congrès international des Sciences médicales de Berlin que l'attention a été appelée, pour la première fois, en Europe du moins, sur la singulière maladie qu'on ıppelle *lactée* et c'est dans la partie centrale des États-Jnis, spécialement dans le Tennessee, le Kentucky, 'Ohio, l'Indiana, le Michigan, l'Illinois et l'Iowa, qu'elle été observée.

Cette maladie, qui tend à se développer à certaines épo-

ques et en certains lieux, a reçu le nom de *maladie lactée* (*milk sickness*), maladie nauséeuse, tremblante, etc., suivant les symptômes qui prédominent dans tels ou tels cas.

Cette maladie, inconnue avant notre siècle, paraît liée à la transformation que la culture progressive imprime à un sol autrefois inculte, et elle semble devoir disparaître quand cette transformation sera complète. En effet, elle a presque disparu des contrées où elle sévissait autrefois.

Les lieux les plus dangereux sont ceux qui viennent d'être défrichés, et le bétail est surtout exposé à contracter la maladie lactée quand il mange de l'herbe le soir ou de grand matin.

Les animaux herbivores qui mangent l'herbe des champs infectés peuvent contracter la maladie sur place. Ils ne bougent plus, ou ils errent sur un petit espace, la tête près du sol; l'appétit a disparu. Puis ils tremblent de tous leurs membres : de là le nom de « trembles » donné aussi à cette affection. En deux ou quatre jours, ils succombent. La mort est fatale.

Les femelles sont exemptes des symptômes de la maladie *aussi longtemps qu'elles donnent du lait*; l'agent infectieux est, sans doute, éliminé par la voie mammaire, car c'est ce lait qui répand la maladie parmi les hommes et les animaux qui en boivent.

Chez l'homme, le syndrome de cette maladie est très caractéristique, le diagnostic est donc très facile.

L'étiologie démontre que le malade a pris du lait ou du beurre d'un troupeau suspect.

Les premiers symptômes sont une sensation invincible de fatigue, de langueur. Viennent ensuite l'anorexie, le pyrosis, des nausées, des vomissements avec une constipation opiniâtre; la soif est très vive, le pouls demeure normal et le malade ne présente pas de température fébrile, souvent même la température est un peu abaissée.

Les cas graves, mortels durent de quinze à vingt jours. D'autres cas légers évoluent en cinq ou dix jours. La convalescence est toujours longue et difficile.

Ce qui distingue essentiellement la *maladie du lait* des autres maladies pernicieuses, des fièvres paludéennes qui peuvent d'ailleurs la compliquer, c'est l'apyrexie; on ne saurait penser, non plus, à une gastro-entérite.

Il s'agit là, évidemment, d'une maladie bactérienne spéciale, d'un agent infectieux ressemblant à celui des maladies paludéennes.

Le traitement a surtout consisté à donner de la quinine, de l'alcool et des stimulants.

6

Une nouvelle ivresse.

Cette nouvelle ivresse, le *naphtolisme*, d'une nature tout à fait particulière, nous est révélée par l'Amérique.

Il existe à Boston et dans les environs un nombre très considérable de manufactures de caoutchouc, à la purification duquel le naphte est employé. Ce naphte, en ébullition, est contenu dans de grandes cuves, et soigneusement préservé des atteintes de l'air. Ces manufactures sont une ressource précieuse pour la classe ouvrière, car on y emploie une grande quantité de femmes et de jeunes filles. On ne tarda pas à s'apercevoir, dans l'une de ces fabriques, que la presque totalité des ouvrières semblaient être dans un état perpétuel d'ébriété. On les surveilla, et l'on fut stupéfait de constater qu'elles s'enivraient à plaisir, en respirant les vapeurs qui s'échappaient des chaudières de naphte. Ces femmes déclarèrent que ce funeste abus était devenu pour elles presque

une nécessité, par l'habitude qu'elles en avaient contractée. Les sensations que cette ivresse procure sont, paraît-il, si délicieuses, qu'elles surpassent les enchantements et les rêveries que font naître l'opium ou le haschish.

ARTS INDUSTRIELS

1

La poudre sans fumée.

L'événement scientifique qui a le plus excité l'attention publique en 1890, c'est la découverte de la poudre dite *sans fumée* et les conséquences que l'on peut en attendre dans l'art de la guerre.

Il règne dans le public d'assez fausses idées concernant la nouvelle poudre. Nous allons essayer de préciser le degré de nouveauté de cette invention et l'importance de son introduction dans les armes portatives comme dans l'artillerie de terre et de mer.

Et d'abord la *poudre sans fumée* est loin d'être d'invention récente. Il y a plus de trente ans que le problème a été, en partie, résolu. La *poudre sans fumée* a été découverte, on peut le dire, le jour où l'on essaya de se servir de coton-poudre dans les armes à feu portatives et dans les bouches à feu. En effet, la poudre-coton, composée d'éléments exclusivement organiques, brûle sans donner autre chose que du gaz acide carbonique et de l'eau. Le coton-poudre employé dans les fusils et canons réalisait donc une *poudre sans fumée*.

Depuis l'année 1856, chez toutes les nations, on a essayé de faire usage du *pyroxyle* comme poudre de guerre; mais les résultats ont toujours été défavorables, en raison des propriétés *brisantes* de ce produit.

Cependant, en 1867 et 1868, on réussit, en Angleterre,

à triompher des propriétés brisantes du pyroxyle. Les résultats obtenus par sir Fr. Abel, à l'arsenal de Woolwich, prouvaient qu'avec des canons de campagne en bronze, et des cartouches de coton-poudre comprimé, disposées de manière à régler la rapidité de l'explosion, on pouvait tirer avec une entière sécurité.

La poudre à base de pyroxyle de sir Fr. Abel lançait le boulet ou l'obus sans que la moindre fumée apparût. Mais comme, à cette époque, les autorités militaires n'étaient pas persuadées qu'il y eût quelque avantage à tirer des armes à feu sans produire de fumée, on ne s'occupa plus de cette question, en Angleterre, du moins, pour les armes militaires.

Ce fut aux fusils de chasse que l'on appliqua le pyroxyle. En Angleterre, MM. Prentice eurent recours au système de sir Fr. Abel, pour fabriquer des cartouches de fusil de chasse brûlant sans fumée. On préparait une masse cylindrique de coton-poudre comprimé, que l'on divisait ensuite en petites tablettes cubiques, que l'on protégeait contre l'humidité, en les imprégnant d'un peu de caoutchouc.

M. Schültze, colonel de l'artillerie prussienne, a créé une poudre de chasse presque sans fumée. Elle se compose de petits cubes de bois découpé, que l'on convertit en nitro-cellulose, et que l'on imprègne d'une faible proportion d'un agent oxydant.

Plus tard, la *poudre Schültze* fut rendue granuleuse, plus uniforme dans sa composition et moins hygroscopique. Sa combustion produisait un peu de fumée, beaucoup moins, cependant, que la poudre noire. Elle ne donnait pas, toutefois, la même sûreté au tir, dans les armes de précision.

Il était nécessaire de signaler ces essais comme ayant marqué le début d'une série de recherches sur les *poudres sans fumée* à base de coton-poudre, qui furent entreprises ensuite, en Angleterre, par Johnson et Borland,

et par la *Compagnie de la poudre sans fumée* (*Smokeless Powder Company*).

On a fabriqué en Allemagne, d'assez bonne heure, une *poudre sans fumée*, pour l'artillerie et les armes à feu portatives. La fabrique était établie à Rottweil, et les propriétés de cette poudre étaient satisfaisantes. Cependant l'usage en fut abandonné, parce que le produit se conservait mal.

En Suède, M. Nobel, qui a tant multiplié les applications de la dynamite, a fabriqué avec cette substance, mélangée à des matières inactives, une poudre sans fumée, que nous avons examinée au siège de la Société française de dynamite. C'est probablement une cellulose mélangée à la *gélatine détonante*, découverte par M. Nobel, et dont on fait tant usage aujourd'hui, dans les mines. Elle a l'aspect corné et une couleur jaune, qui décèlent sa composition.

Cette poudre, qui brûle sans fumée, a, de plus, l'avantage, comme la dynamite, de pouvoir être mouillée, impunément.

En Autriche, on emploie, en faible proportion, la gélatine détonante mélangée à la poudre noire, ce qui paraît donner une bonne poudre sans fumée.

En Allemagne, on est revenu tout récemment à la poudre sans fumée. Celle qui est actuellement en usage n'est pas absolument sans fumée; elle produit un léger nuage bleuâtre, presque transparent, qui se dissipe aussitôt. Des décharges isolées de fusil sont invisibles à une distance de 300 mètres. A plus courte portée, la fumée a l'apparence d'une bouffée de cigare. Les feux de salve qui furent tirés pendant les opérations qui eurent lieu près de Spandau, en 1888, laissaient apparaître les combattants, le nuage de fumée étant presque nul.

On fait usage, en France et en Allemagne, depuis bien des années, d'une poudre de chasse dite *poudre chocolat*, en raison de sa couleur brune. Sa composition est

tenue secrète, mais il est probable que c'est de la poudre noire ordinaire mélangée de résine.

Cette poudre donne à peine un faible nuage de fumée; ce qui est, paraît-il, recherché par quelques chasseurs, bien que l'on ne voie guère d'avantage, pendant la chasse, à cette particularité du tir.

D'après ce qui précède, on voit que la fabrication d'une poudre sans fumée ne présentait pas de grandes difficultés, et que le problème avait été résolu bien des fois depuis une dizaine d'années.

En 1883, une nouvelle poudre brûlant sans fumée fut découverte en France, par M. Vieille, ancien élève de l'École polytechnique. Depuis dix ans, M. Vieille poursuivait de patientes recherches, au laboratoire central d'artillerie de Paris. Il s'efforçait de modifier la composition de la poudre, pour atténuer, dans l'âme des bouches à feu, la violente action due à la pression des gaz, et conjurer ainsi les dangers d'éclatement et de déculassement des pièces de canon. C'est au cours de ses travaux qu'il fit la rencontre — c'est ici la véritable expression — d'une poudre qui brûlait et faisait explosion sans fumée.

La poudre de M. Vieille aurait pris assez modestement sa place parmi les divers produits analogues dont nous venons de parler, et aurait fait sans doute peu parler d'elle, sans une circonstance, que l'on serait tenté d'appeler providentielle, si un tel mot pouvait s'appliquer à la création de substances destinées à servir d'instruments de destruction et de mort. Ce qui a fait l'importance subite de la poudre de M. Vieille, c'est qu'elle est la seule qui puisse permettre au fusil Lebel de réaliser les avantages extraordinaires propres à cette arme merveilleuse.

On sait qu'en 1884 le Ministre de la Guerre avait créé, à Versailles, une commission qui prit le nom de *Commission des armes à répétition et de petit calibre*. Présidée par le général Tramond, que l'armée a perdu trop tôt, cette commission était composée du colonel Gras, du lieutenant-colonel Bonnet, du colonel Lebel, du com-

mandant d'artillerie Tristan, chef du service des armes portatives au Dépôt central de l'artillerie, des capitaines Heimburger et Desaleux. Elle devait, dans les plaines du camp de Châlons, inaccessibles aux curieux, essayer les modèles de fusil qui avaient paru les meilleurs à une commission précédemment instituée pour l'étude de l'arme à substituer au fusil Gras.

Les premiers essais eurent lieu au mois de juin 1884, sur deux fusils construits suivant les indications de ladite commission. L'un, du calibre de 8 millimètres, était présenté par la manufacture de Châtellerault; l'autre, de 9 millimètres, par celle de Saint-Étienne. L'arme de Châtellerault, à tir coup par coup, fut sur le point d'être adoptée. Différant seulement du fusil Gras par le calibre du canon, elle aurait permis une transformation rapide de notre matériel.

Cependant, la commission voulait trouver mieux. Elle se remit au travail, et elle créa, cette fois, une arme à répétition irréprochable, qui prit le nom de *fusil modèle de* 1886 (*vulgò* fusil Lebel). Le colonel Lebel et les colonels Gras et Bonnet déterminèrent la forme et le fonctionnement des différentes pièces de ce fusil.

Il restait à faire choix de la poudre destinée à cette nouvelle arme.

Pendant que les officiers de la commission de Versailles s'appliquaient, de concert avec MM. Lebel, Tramond, Gras et Bonnet, à créer le nouveau *fusil modèle de* 1886, M. Vieille inventait, comme nous le disions plus haut, sa poudre sans fumée. Or cette poudre, quoique d'une puissance explosive des plus considérables, n'est jamais brisante, et les canons de fusil la supportent avec une merveilleuse facilité. L'une des inventions s'adapta à l'autre; la *poudre sans fumée* fut le complément nécessaire du *fusil modèle de* 1886, et ainsi furent créées l'arme et la poudre avec lesquelles la France peut attendre tranquillement, sans bravade, mais avec confiance, les

agressions étrangères, qu'elles viennent de l'Est ou du Midi, des bords du Rhin ou du côté des Alpes.

Nous ne connaissons pas la composition de la poudre sans fumée fabriquée en France, et la connaîtrions-nous que nous n'aurions garde de la divulguer. La poudre que l'on fabrique aujourd'hui chez nous, pour le fusil Lebel, est, pour ainsi dire, un patrimoine national, et celui qui, pour satisfaire la curiosité de ses lecteurs, en dévoilerait le secret, serait traître à sa patrie.

On comprend sans peine que la nouvelle poudre soit appelée à produire une révolution dans les opérations de la guerre.

Dans un combat naval, par exemple, au bout de quelque temps de tir, les navires sont environnés d'un tel nuage de fumée, qu'ils ne s'aperçoivent plus l'un l'autre, et qu'ils tirent, pour ainsi dire, en aveugles. Si l'on faisait usage, dans un combat naval, d'une poudre sans fumée, l'effet des mitrailleuses et des canons à tir rapide étant jugé à chaque instant, l'engagement serait rapidement meurtrier, de part et d'autre.

D'un autre côté, en ce qui regarde les armées de terre, avec une poudre sans fumée, un bataillon d'infanterie peut couvrir de balles toute une zone de terrain, un canon de campagne peut tirer à mitraille, sans que l'adversaire, écrasé, puisse reconnaître d'où part le feu.

La poudre sans fumée devra modifier profondément la tactique et la stratégie. Sans doute, elle empêchera les combattants de faire, avec sécurité, des mouvements rapides et de soudains changements de position; mais, en revanche, elle permettra aux combattants d'assurer la justesse de leur tir, et de faire, à couvert, une attaque, sans risquer d'être aperçus.

Le tir des hommes sera notablement amélioré, parce que la fumée ne viendra pas les gêner pour viser.

D'autre part, la présence des tirailleurs ne sera pas signalée à l'ennemi, comme elle l'est avec la poudre ordi-

naire. On sait, en effet, que, pour ce qui concerne spécialement le tireur isolé, l'oreille serait absolument incapable de signaler sa position avec quelque exactitude, si l'œil, guidé par la fumée, ne venait à son aide. Ajoutons que les troupes de seconde ligne, soutiens et renforts, qui, autrefois, pouvaient dissimuler assez bien leurs mouvements, derrière le rideau de fumée produit par les tirailleurs, perdront le bénéfice de cet abri.

Le journal *l'Armée territoriale* a consacré à cette question un article, dont nous donnerons une rapide analyse.

Quels avantages, se demande l'auteur de cet article, présente sur les compositions analogues la poudre sans fumée de M. Vieille? Celui, d'abord, d'amoindrir, dans l'âme des bouches à feu, la pression déterminée par la conflagration, d'écarter, par là même, les chances d'éclatement et de déculassement, d'offrir une sécurité plus grande pour les hommes ; enfin, de permettre à l'État de réaliser une économie, résultant de la diminution considérable d'usure des armes. Passant ensuite aux bouleversements qui seront amenés forcément dans la tactique, par l'emploi général de poudres de cette nature, il emprunte à une publication allemande les lignes suivantes, qui résument les résultats fournis par les expériences les plus récentes :

A 300 mètres, le feu d'infanterie est complètement invisible ; pour les distances plus faibles (0 à 300), on aperçoit voltiger au-dessus des lignes formées par les chaînes de tirailleurs un léger nuage, comparable à la fumée d'un cigare. Relativement à l'effet de la fumée sur la troupe qui tire, on constate qu'un feu de salve n'empêche pas l'unité qui l'exécute de voir au loin. En ce qui concerne l'artillerie, les servants d'une pièce ne sont guère plus gênés que les soldats d'infanterie par un feu de peloton. Quant à distinguer la fumée chez l'ennemi aux distances ordinaires du tir de l'artillerie, il n'y faut pas songer. Elle ne le masque jamais, même pendant le tir le plus précipité.

Si l'on songe que la fumée était un des moyens les plus précis et les plus nets pour l'appréciation si difficile des distances en rase campagne, on est forcé de se demander, avec l'auteur, ce que deviendra cette appréciation, quand on sera privé de cette base de calculs?

Hâtons-nous de dire, toutefois, qu'il serait singulièrement prématuré de chercher à prévoir à l'avance tous les résultats que doit fournir l'usage réciproque et général de la poudre sans fumée dans les armées de toutes les nations. Il faut attendre, pour être fixé à cet égard, la guerre dont on nous menace depuis si longtemps, et dont l'échéance paraît heureusement fort éloignée encore.

Les deux dessins que l'on voit au frontispice de ce volume montrent les effets de la poudre sans fumée tirée dans le fusil Lebel. Pris au camp de Satory, dans les exercices de tir qui eurent lieu au mois de mars 1890, ils représentent le même exercice de tir. Seulement, l'un des bataillons tire avec le fusil Gras et la poudre ordinaire, le second avec le *fusil modèle de* 1886 (fusil Lebel) et la poudre sans fumée.

Dans le premier dessin, on voit un nuage blanc et opaque s'étendre au-devant de la ligne des tireurs. Dans le second, on ne voit plus qu'une sorte de vapeur légère, à travers laquelle on aperçoit jusqu'au dernier tournant de l'aile droite. Cette vapeur se condense, d'ailleurs, presque aussitôt; tandis que la fumée de la poudre ordinaire flotte longtemps avant de se dissiper.

Ce dernier dessin montre avec évidence qu'avec la poudre de M. Vieille et le *fusil modèle de* 1886, le tir ne s'accompagne que d'un léger voile, qui se dissipe presque instantanément, et n'est pas visible, du reste, à la distance de 100 mètres. C'est donc absolument à découvert que tireront les soldats armés du nouveau fusil.

Les deux épreuves photographiques qui ont servi à exécuter nos deux gravures ont été faites, en 1/40 de seconde, par M. Paul Gers, amateur photographe, qui

dirige avec beaucoup de succès le *Journal des Sociétés photographiques*.

A la suite de l'adoption de la poudre sans fumée et de son emploi dans l'industrie, autorisé en France par le gouvernement, on a multiplié, dans tous les pays, les recherches pour la fabrication de poudres analogues. Le difficile n'est pas d'en imaginer une, mais d'arriver à une formule réellement bonne, et à une fabrication irréprochable.

M. Châlon, auteur d'un ouvrage très estimé sur les *Explosifs*, a donné, dans une brochure sur la *Poudre sans fumée*, la nomenclature des principales poudres sans fumée adoptées ou expérimentées par les gouvernements européens. On verra, par le résumé suivant, donné par la *Revue industrielle*, des recherches de M. Châlon concernant la poudre sans fumée, dans quelle voie se poursuivent actuellement les recherches.

Poudre Vieille. — Cette poudre, dit la *Revue industrielle*, en usage dans l'armée française depuis 1887, est une des plus anciennes. Le secret de sa composition et de sa fabrication paraît avoir été bien gardé jusqu'ici. Sir Frederick Abel, dans une conférence à l'Institution royale de la Grande-Bretagne, a été réduit à dire que « la poudre Vieille semble contenir de l'acide picrique, substance très employée en teinture, et qui est produite par l'action de l'acide nitrique à basse température sur l'acide carbolique (ou phénique) et l'acide crésylique provenant du goudron de houille ». Ses effets balistiques sont des plus remarquables, et elle présente le rare avantage de se conserver longtemps sans s'altérer, ni perdre aucune de ses qualités.

Poudre Abel. — En novembre 1886, sir Frederick Abel a fait breveter une poudre sans fumée (Smokeless powder), formée de nitrocellulose et de nitrate d'ammoniaque. Le mélange des deux substances, pétri avec de l'huile ou de l'essence de pétrole, est moulé en blocs, prismes ou grains, puis comprimé, et chauffé, pour éliminer l'excès

de pétrole. Il ne semble pas que cette poudre soit très stable.

Poudre Turpin. — D'après le brevet de 1888, cette poudre se compose de nitrocellulose dissoute dans un liquide convenable, additionnée d'une matière qui ralentit la combustion, camphre, paraffine, etc., puis égouttée, comprimée, desséchée, et finalement découpée en fragments.

Poudre-papier de Wetteren. — La poudrerie belge de Wetteren fabrique, depuis 1888, une poudre sans fumée, en dissolvant la nitrocellulose, mélangée avec du nitrate de baryte, dans l'acétate d'amyle.

Poudre Gaens. — Cette poudre est produite, depuis 1889, par M. Gaens, à Hambourg, au moyen de nitrocellulose, de nitrate de potasse et d'ulmate d'ammoniaque dissous dans l'éther acétique. L'ulmate d'ammoniaque provient du traitement de la tourbe par l'ammoniaque.

Poudre Wolf. — C'est un fulmicoton en grains, à la surface desquels on forme un vernis protecteur, avec de l'éther acétique ou de la nitro-benzine, qui dissout la couche extérieure de fulmicoton.

Poudre Maxim. — Le fulmicoton est soumis à l'action des vapeurs d'éther acétique : il s'imprègne ainsi d'éther, et quand il est saturé, on le comprime, on évapore l'excès d'éther, et finalement on granule ou l'on pulvérise.

Poudre Hengst. — La nitrocellulose soluble, préparée au moyen de la paille d'avoine, est maintenue dans un bain bouillant, renfermant, pour 1000 kilogrammes d'eau, 12 kilogr. 5 de salpêtre, 3 kilogr. 125 de chlorate de potasse, 12 kilogr. 5 de sulfate de zinc et 12 kilogr. 5 de permanganate de potasse. Après refroidissement, on comprime, pour expulser les liquides, on donne au produit une forme définitive.

Poudre Johnson-Borland. — La nitrocellulose est saturée avec une solution de camphre dans un dissolvant volatil. Par évaporation, il ne reste plus qu'un mélange intime de ces deux éléments.

Poudre Nobel. — C'est un mélange de nitroglycérine, de nitrocellulose et de camphre. On peut supprimer le camphre, et employer parties égales de nitroglycérine et de dinitrobenzine, en ajoutant, comme dissolvant, la quantité nécessaire de benzine, qu'on évapore ensuite. Cette poudre, étudiée en France, a été essayée par les Allemands et les Italiens.

Des expériences qui ont été récemment faites, à l'établissement Krupp, avec la poudre à canon sans fumée de Nobel, ont donné d'excellents résultats.

La poudre Nobel ne produit presque aucune fumée quand elle entre en combustion; aussi permet-elle de tirer avec précision, même aux feux rapides. Elle ne prend feu qu'à la température de 200 degrés; à 70 degrés, elle commence à s'enflammer, lentement, sans rien perdre de sa force. Cette poudre ne souffre pas, non plus, de l'humidité, c'est-à-dire que la température n'exerce pas d'influence sur elle, ce qui n'était pas le cas pour l'ancienne poudre. Après avoir fait tremper la poudre Nobel pendant une demi-heure dans l'eau, on a trouvé, l'ayant ensuite séchée et utilisée pour le tir, que sa force avait même légèrement augmenté. Le poids spécifique est à peu près le même que celui de l'ancienne poudre noire; mais, à quantités égales, la poudre Nobel produit un effet triple.

En employant cette poudre, on obtient une moins forte expansion de gaz et, par le fait même, un recul moindre. On peut donc en employer de bien plus fortes quantités, et obtenir ainsi une vitesse initiale, une force de pénétration et une portée bien plus grandes, le tout sans danger, et sans que les affûts ou les âmes des pièces en souffrent.

Les vitesses initiales actuelles de 460 à 480 mètres seront portées à plus de 700 mètres, et la pression exercée par les gaz ne sera, néanmoins, guère plus forte. Les effets obtenus par l'emploi des gargousses de nouvelle poudre sont très uniformes. La manipulation n'en est pas plus dangereuse que celle de la poudre ordinaire.

Cordite. — C'est une combinaison de nitroglycérine, qui a été étudiée, pour le gouvernement anglais, par sir F. Abel. Sous la forme de fils, de baguettes, de faisceaux, elle a donné, dans les fusils de petit calibre, d'excellents effets balistiques.

Poudre Emmens, ou gellite. — Cette invention récente (1890), du docteur Emmens, est à l'essai aux États-Unis. La nitrocellulose est saturée de picrate d'ammoniaque; la nitrocellulose est obtenue au moyen du papier traité par les mêmes procédés que le coton.

On étudie en ce moment, en Autriche, deux nouvelles compositions :

La première, inventée par M. Schwab, directeur de la poudrerie de Stein, est de couleur grise, plutôt que noire, à grains un peu plus gros que la poudre ordinaire, brûle très lentement à l'air libre, avec une légère fumée, qui rappelle l'apparence de l'air échauffé s'élevant dans une chambre au-dessus d'une lampe ; odeur à peine perceptible, et peu différente de celle de l'ancienne poudre. Mise en cartouches, elle s'enflamme très rapidement et donne au projectile une vitesse initiale de 630 mètres au lieu de 330.

La seconde poudre sans fumée étudiée en Autriche est due à M. Sierach, directeur de la fabrique de dynamite de Presbourg. Ce serait, d'après la *Militär Zeitung*, un azotate triple, de couleur gris-ardoise, coloration due à la plombagine qui sert à lisser les grains. Cette composition brûlerait lentement à l'air libre, avec une flamme rouge particulière ; elle aurait, comme la précédente, donné aux essais des résultats absolument satisfaisants, et sa puissance de projection serait considérable.

La fabrication d'une poudre sans fumée, à l'étranger, est donc ramenée, pour le moment :

1° A la préparation d'une nitrocellulose de composition constante et homogène, aussi complètement soluble que possible et ne laissant pas de résidu ;

2° Au choix d'un dissolvant non hygroscopique, donnant avec la poudre une substance indécomposable, dans

les conditions ordinaires de fabrication, de manipulation, d'emmagasinage, et assez stable pour être conservée avec les simples précautions usuelles.

L'importance de ce dernier point n'échappera à personne, et le peu de temps écoulé depuis l'invention des poudres sans fumée impose une grande réserve en ce qui concerne la stabilité. Dans une conférence sur ce sujet sir Francis Abel s'est exprimé en ces termes :

Lors même que la poudre sans fumée pourrait s'appliquer avec succès au service de l'artillerie, depuis les mitrailleuses jusqu'aux canons de gros calibre, quand même ses avantages balistiques pourraient être complètement utilisés dans des pièces d'un modèle déterminé, il resterait à établir comment cet explosif, d'une constitution bien plus délicate que la poudre noire, pourrait résister sans altérations aux vicissitudes des climats, aux conditions d'emmagasinement dans les vaisseaux ou sur terre, dans toutes les parties du monde, condition essentielle pour son adoption dans les armées de terre et de mer et spécialement dans la marine britannique. Il faudrait voir encore si, dans ces conditions si variées, sa composition ne changerait pas avec le temps, si sa stabilité serait suffisante pour ne pas faire craindre une explosion possible, et pour permettre de la substituer à la poudre noire partout où son emploi présentait des avantages.

Nous croyons que la *poudre sans fumée* fabriquée en France répond aux conditions de stabilité et de conservation en tous climats demandées par sir Fr. Abel.

Il est indispensable pour les armes de guerre que la poudre ne soit pas trop brisante ; sinon, avec les systèmes à répétition, les fusils seraient rapidement hors de service. Cet inconvénient s'est présenté avec les poudres sans fumée allemandes et autrichiennes. Dans les essais, on aurait constaté qu'au bout de vingt coups, les culasses des fusils Mannlicher sont fendues. On n'a pas cru, toutefois, devoir renoncer à l'emploi de ces poudres ; on préfère modifier les culasses en les renforçant, ce qui entraînera une transformation générale de l'armement.

Nous n'avons pas besoin de rappeler que notre *poudre*

Vieille n'est nullement brisante : c'est une des propriétés fondamentales.

En résumé, la poudre sans fumée française défie jusqu'à présent toutes les critiques, et aucune nation étrangère n'est encore parvenue à fabriquer ce produit avec les garanties de portée, de sûreté et de bonne conservation qui la caractérisent.

On ne sera donc pas surpris de voir, dans le chapitre de ce recueil consacré aux prix et récompenses qui ont été décernés en 1890 par l'Académie des Sciences de Paris, que l'auteur de cette découverte a reçu le prix de 50 000 francs accordé par ce corps savant au travail le plus remarquable de l'industrie et de la science réalisé dans ces dernières années.

2

Le fusil Giffard.

Avec la *poudre sans fumée* il semblait que le dernier mot du perfectionnement était dit pour la balistique, cette poudre étant d'une conflagration graduelle, sans danger pour le tireur, et utilisant toute la force des gaz produits.

En 1890, un inventeur connu par de nombreux travaux, et le propre frère de Henri Giffard, le célèbre créateur de l'injecteur des locomotives et de tant d'autres inventions, M. Paul Giffard, a pourtant démontré, pratiquement, que la balistique peut entrer dans une voie nouvelle, et marcher hors des sentiers battus.

Il ne semble pas que la carabine Paul Giffard puisse jamais s'introduire dans l'armement militaire, car sa portée, qui ne dépasse pas 50 mètres, est ridicule, et l'usage à la guerre de l'acide carbonique liquéfié est condamné d'avance, en raison des dangers effroyables auxquels il exposerait. Cependant, l'idée de M. Paul Giffard est telle-

ment originale que, même limitée au tir des salons, l'arme qu'il propose mérite un certain degré d'attention. Il ne faut pas repousser de parti pris une découverte, parce qu'elle est d'un caractère absolument neuf. Faut-il rappeler que François Arago déclarait les chemins de fer inacceptables, parce que, disait-il, du passage sous les tunnels résulterait l'asphyxie pour les voyageurs, ou, tout au moins, un refroidissement très dangereux. Sans doute le fusil Giffard de 1890 ne porte qu'à 50 ou 100 mètres; mais la locomotive de Trevithick et Vivian, en 1804, avait peine à se traîner elle-même ; tandis qu'aujourd'hui, sur la ligne du Nord, un train de dix lourdes voitures file à la vitesse de 25 lieues (100 kilomètres) à l'heure. Qui peut dire ce que sera le fusil Giffard en 1930?

Tandis que, de tous côtés, on demandait à de nouvelles combinaisons d'explosifs des effets balistiques plus puissants et mieux combinés, M. Paul Giffard poussait ses recherches tout à fait en dehors des voies battues. Dans les explosifs ordinaires, la combinaison chimique et le grand dégagement de chaleur qui l'accompagne produisent subitement un énorme volume de gaz : d'où la poussée violente imprimée au projectile. Dans le fusil Giffard, la poussée du projectile est obtenue par la détente d'un gaz, préalablement liquéfié, au moyen d'une énorme pression, et enfermé, sous cette forme liquide, dans un réservoir, qui s'adapte au fusil.

On peut se faire une idée de la force élastique qui est en puissance dans quelques gouttes d'un gaz liquéfié, si l'on réfléchit que l'eau en vapeur, sous la pression atmosphérique, a un volume 1700 fois supérieur à celui qu'elle possédait à l'état liquide.

Arrivons pourtant à la description du fusil Giffard, ui n'est, on va le voir, que le vieux *fusil à vent* des cabiets de physique, dans lequel le gaz acide carbonique remlace l'air comprimé par une pompe à main.

Le fusil Paul Giffard ne diffère pas, comme aspect exté-

rieur général, des armes actuelles. Même disposition de la crosse et du canon, même longueur, même forme. Seulement, au tube où sont logées les huit cartouches de réserve dans notre fusil à répétition, est joint un petit tube, en acier, très résistant, qui contient quelques centaines de gouttes de gaz acide carbonique liquide.

Nous disons que ce gaz est l'acide carbonique, qui se liquéfie sous la pression de 200 atmosphères, à la température de — 11 degrés; mais M. Paul Giffard n'a pas fait connaître au juste le gaz ou le mélange gazeux qu'il emploie.

Dans le récipient métallique est le gaz liquéfié. Chaque fois que l'on tire, une goutte, plus ou moins grosse de ce liquide (suivant la force que l'on veut donner au projectile) sort du récipient, et lance le projectile.

Le récipient de la carabine contient assez de gaz liquéfié pour tirer trois cents coups à la faible distance de 30 mètres. Si l'on désire atteindre un but situé à une distance moindre, la goutte de gaz liquéfié étant plus petite, il serait possible de tirer quatre à cinq cents coups consécutifs; de même que si l'on voulait tirer à une plus grande distance, on aurait besoin d'une goutte plus grosse, et l'on ne pourrait tirer que 152 coups. La grosseur de la goutte de gaz dont on a besoin, suivant la distance, est déterminée par une vis servant de régulateur, laquelle arrête le chien, et l'empêche de pousser le piston et la soupape au delà de ce qui est nécessaire.

Après avoir tiré 300 coups de suite, on constate que le canon est aussi propre, aussi brillant qu'avant de s'en servir.

Ainsi, dans l'arme construite par M. Paul Giffard, l'amorce et la poudre sont supprimées, et remplacées par une goutte d'un liquide volatil, qui, tombant dans une chambre close, derrière le projectile ou la charge de plomb, développe, en se volatilisant, une tension considérable et, par conséquent, une certaine force de projection.

En pressant sur une détente, la soupape s'ouvre, et le coup part. Dans un des modèles actuels, la cartouche contient 100 grammes de liquide. Un tiers de gramme suffit à développer la force de projection dans une arme de chasse ou de tir réduit. La même cartouche pouvait donc servir à tirer 300 coups. Après chaque coup, on introduit, à la base du canon, la charge de plomb ou la balle. Mais il est clair qu'avec un mécanisme à répétition on pourrait amener successivement devant la chambre de volatilisation une série non interrompue de charges ou de projectiles.

L'échauffement, dans une arme pareille, n'est pas à craindre. Le tir, loin d'échauffer le canon, le refroidit, la condensation du gaz absorbant le calorique ambiant, ainsi que ce qui se passe pour l'ammoniaque, dans les appareils à fabriquer la glace.

Chose vraiment extraordinaire, le gaz liquéfié, revenant à son état primitif, ne se volatilise pas immédiatement. Le projectile est même chassé doucement, au début, dans l'âme du canon, et il n'acquiert sa vitesse totale qu'au moment de sa sortie. De la sorte, la force de projection est utilisée au maximum, et il n'y a aucun danger à redouter des pressions violentes et instantanées sur les parois de l'arme.

La détonation est comparable à celle d'un bouchon de champagne : c'est un bruit sec, qui se perd immédiatement. Elle ne produit ni flamme ni fumée, il est à peine besoin de le dire.

Il n'y a naturellement aucun encrassement de l'arme.

Le liquide, en se volatilisant, répand une odeur agréable. Il y a loin de cet engin à la poudre sans fumée autrichienne, qui, en 1889, détermina l'asphyxie des tireurs dans l'exécution d'un feu rapide.

Il est de toute évidence que, dans son état actuel, cette arme est absolument impropre à la guerre. Mais qui sait les surprises que la pratique et les perfectionnements qu'elle comporte, nous réservent? Jusqu'ici l'invention de

M. Giffard n'a été étudiée, pour ainsi dire, qu'au laboratoire. Aux États-Unis, M. Zalinski, avec son artillerie pneumatique, tire à la distance de 3 500 mètres, avec une pression de 450 atmosphères. Or il est admis que M. Giffard peut, dès aujourd'hui, obtenir, avec ce que l'on connaît de son invention, une pression de 800 atmosphères. Il y aurait donc là un premier résultat obtenu.

Nous ne voulons pas crier au miracle, comme l'a fait une partie de la presse quotidienne, mais nous ne croyons pas, non plus, devoir prononcer le mot « jamais » lancé par quelques personnes. Ce que l'on peut dire, c'est que l'invention de M. Paul Giffard est accueillie avec beaucoup de réserve par les armuriers de Saint-Étienne, qui paraissent douter qu'on puisse appliquer, même aux fusils de chasse, le principe de cette carabine. D'après eux, les armes de salon et les carabines de tir pourraient seules en bénéficier.

Mais, en se tenant à ce point, reconnu bien réel, il est certain que l'invention de M. P. Giffard va permettre d'accroître, dans de notables proportions, le nombre de coups que les Sociétés de tir peuvent attribuer à chaque tireur, et que, par conséquent, elle fournira à notre armée des tireurs habiles, des hommes plus exercés et habitués, avant leur entrée au service, à employer des armes sans fumée.

N'y aurait-il que ce résultat, qu'il faudrait s'applaudir de la découverte de l'arme originale de l'ingénieux inventeur.

M. Giffard a aussi proposé de remplacer, pour le tirage des mines, les cartouches ordinaires par des capsules d'acide carbonique liquide, que l'on ferait éclater par la détonation d'une cartouche explosive placée à l'intérieur de la capsule. Un tel procédé présenterait, dans les mines grisouteuses, des garanties de sécurité, qui méritent d'attirer l'attention.

3

Ce que coûte un coup de canon d'une grosse pièce d'artillerie de marine.

A l'occasion du voyage du Président de la République dans le midi de la France, les journaux ont donné la description de l'armement de nos grands cuirassés, en particulier du *Formidable*, à bord duquel M. Carnot a fait la traversée de Toulon à Ajaccio.

L'artillerie des tourelles de ce bâtiment se compose de 3 canons de 37 centimètres, dont chaque coup coûte la somme ronde de 4 160 francs, se décomposant comme il suit :

Poudre, 450 kilog	1 900 francs
Projectile, 900 kilog.....	2 175
Soie pour la cartouche.....	85
Total..	4 160 francs

Si l'on veut tenir compte de l'usure du canon, usure que l'expérience a démontré être très rapide, puisque, après 95 coups, le canon a besoin de réparations, on arrive à un chiffre encore bien plus considérable, ainsi qu'on va le voir.

La pièce de canon de 110 tonnes ne pouvant tirer que 95 coups sans demander de réparations, et la pièce ayant coûté 412000 francs, il faut compter environ 4340 francs de frais d'usure à chaque coup, ce qui ramène le prix de chaque charge de canon à 8509 francs.

Ainsi, quand on tire un coup de canon de 110 tonnes, c'est le revenu d'un capital de 212500 francs qui saute en l'air. Mille coups de canons représenteraient un capital de 212 500 000 francs!

En comparant des pièces de calibre inférieur, on trouve, d'après les calculs mathématiques les plus rigoureux, qu'un coup de canon d'une pièce du poids de 67 tonnes

(dont le prix est de 250 000 francs, et qui s'use après 127 coups) coûte 4600 francs; de même, la pièce de 44 tonnes, d'un prix de 157 500 francs, avec un usage de 150 coups, occasionne une dépense de 2 450 francs, pour chaque coup de canon.

N'est-ce pas effrayant? Et à ce prix, quelle nation serait en état de faire la guerre maritime?

4

Purification des eaux par l'électricité.

La *Stanley Electric Company*, de Philadelphie, a fait connaître, en 1889, un procédé de purification des eaux par l'électricité, qui serait surtout avantageusement applicable, dans les villes, à la purification de l'eau potable. Le pouvoir réducteur de l'oxyde de fer vis-à-vis des matières organiques constitue le principe de cette invention.

L'eau passe dans un électrolyseur, contenant, comme électrodes négatives, des plaques de charbon, et comme électrodes positives, des lames de fer; elles sont reliées respectivement aux bornes correspondantes d'une source d'électricité, telle qu'une machine dynamo-électrique. Une petite quantité d'eau se décompose, et l'oxygène naissant attaque la surface des lames de fer; l'oxyde se détache naturellement, et vient flotter à la surface du bain, tandis que les matières organiques sont détruites.

L'appareil de la *Stanley Electric Company* comprend trois parties distinctes : le réservoir, l'électrolyseur et le filtre.

L'eau est accumulée dans le réservoir, et de là envoyée d'une façon continue dans l'électrolyseur, au moyen d'une pompe.

L'électrolyseur contient les plaques de fer et de charbon, placées parallèlement entre elles et perpendiculairement à la direction du courant d'eau. Il est muni de deux tuyaux

de déversement, l'un à la partie supérieure, par lequel s'échappera l'écume d'oxyde de fer, et l'autre au niveau de l'électrode supérieure, qui conduira l'eau purifiée dans le filtre. C'est dans ce dernier que s'accumule l'eau électrolysée, mais il est bon de l'y laisser séjourner quelque temps, pour permettre à la petite quantité d'oxyde de fer maintenue en suspension de se déposer. Un robinet de vidange permet d'évacuer le dépôt.

Le même principe a été appliqué en Angleterre, mais spécialement pour la purification des eaux d'égout destinées à être rejetées dans les fleuves. Le procédé électrique employé est de M. Webster.

Une commission scientifique avait été nommée, à Londres, pour apprécier la valeur du procédé Webster. Les dispositions de l'usine de Crossness ne permettant pas aux membres de la Commission de s'éclairer suffisamment, deux autres usines ont été montées, l'une à Salford, l'autre à Bradford.

Les eaux d'égout de Manchester et de Salford se rendent dans la rivière d'Irwell, et de là dans un canal, où il a été reconnu qu'une station électrique disposant d'une force de 30 chevaux-vapeur suffisait pour purifier 4 553 458 litres d'eau en vingt-quatre heures.

L'installation comprend une machine à vapeur de 5 chevaux, qui actionne une dynamo Charlesworth, spécialement construite à cet effet. L'usine de Bradford a été montée avec une dynamo Siemens.

5

Le ciment de laitier.

M. Le Châtelier a fait à la Société d'Encouragement un rapport sur les travaux de M. Henry, créateur d'un pro-

duit nouveau et éminemment économique, le ciment provenant de l'utilisation des laitiers de forge.

Ce produit, dit M. Le Châtelier dans son rapport à la Société d'Encouragement, s'obtient en mêlant à des laitiers de hauts fourneaux de composition convenable, préalablement trempés à l'eau, et finement broyés, une certaine proportion de chaux éteinte. Cette industrie naissante paraît appelée à prendre un développement considérable. Les ciments de laitier ne peuvent actuellement être mis sur la même ligne que les ciments Portland de première marque; mais ils ont sur ces derniers l'avantage d'avoir un prix de revient beaucoup plus faible, au moins moitié moindre. Cela permet de compenser par un dosage plus riche du mortier l'infériorité des qualités intrinsèques du ciment. On peut obtenir une amélioration notable en ajoutant, comme l'a proposé M. Henry, quelques centièmes de silice précipitée chimiquement.

Vicat avait reconnu les propriétés pouzzolaniques des laitiers de hauts fourneaux, mais il les avait classés au dernier rang des produits similaires. Depuis les recherches de cet éminent ingénieur, les laitiers ont, à maintes reprises, été employés dans les usines, pour la confection de bétons ou de briques. Mais ces produits étaient consommés dans un très petit rayon autour du lieu de production, et l'importance de cette fabrication était nécessairement restreinte.

Un heureux hasard, qu'il est intéressant de rappeler, a mis sur la voie des perfectionnements qui ont permis d'obtenir, avec les ciments de laitiers, des pouzzolanes éminemment énergiques, supérieures à toutes celles qui étaient connues jusqu'ici.

Les produits hydrauliques obtenus, au début, avec les laitiers, étant de qualité médiocre, se vendaient à très bon marché, et ne pouvaient, par suite, supporter des frais de fabrication élevés. Il ne pouvait être question de broyer sous des meules des laitiers compacts obtenus par refroidissement lent. Pour désagréger les laitiers on

les trempait rouges dans l'eau froide, opération usitée dans un grand nombre d'usines, où elle n'avait d'autre objet que de diviser mécaniquement les laitiers, pour faciliter leur enlèvement. Or il se trouve que cette im-immersion brusque dans l'eau exerce une action chimique portante, une véritable trempe; elle s'oppose à la cristallisation des laitiers basiques, elle leur conserve l'état vitreux et, par suite, les propriétés pouzzolaniques corrélatives que cet état lui donne.

L'influence de l'état vitreux sur les propriétés pouzzolaniques des laitiers, c'est-à-dire sur leur aptitude à entrer en combinaison avec de nouvelles quantités de chaux, n'a rien qui doive surprendre. Le passage d'un corps de l'état cristallisé à l'état vitreux est toujours accompagné d'une absorption de chaleur, d'une augmentation de son énergie interne; et l'on sait qu'à tout accroissement de la qualité de chaleur contenue dans un corps, correspond une augmentation de ses affinités chimiques. C'est ainsi que le phosphore blanc, qui contient plus de chaleur que le phosphore rouge, exerce des actions chimiques bien plus énergiques.

On a été longtemps à reconnaître cette influence capitale de la trempe, ou granulation des ciments de laitiers, à laquelle on n'attribuait qu'un rôle purement mécanique. Aussi, tandis que certaines usines, à l'étranger, fabriquaient déjà des ciments de bonne qualité avec des laitiers granulés, d'autres usines cherchaient inutilement à obtenir les mêmes produits avec des laitiers fusés. Il en est résulté de très grandes inégalités dans les produits désignés sous le nom de ciment de laitier, qui se sont trouvés, par ce fait, injustement discrédités. C'est seulement depuis l'installation de l'usine de M. Henry, à Donjeux, que l'on a admis en France, d'une façon définitive, la possibilité d'obtenir avec les ciments de laitiers, des produits hydrauliques convenables, et c'est par les publications de ce chimiste que l'on a été définitivement édifié sur les conditions de cette fabrication, notamment sur l'influence capitale de la trempe.

A la suite des résultats obtenus à l'usine de Donjeux, dont les produits ont été immédiatement classés à côté des véritables ciments de Portland, une usine similaire a été créée dans le nord-est de la France; d'autres sont en projets dans le centre. M. Henry a donc rendu un réel service à l'industrie française, en introduisant dans notre pays la fabrication du ciment de laitier.

6

Le tannage électrique.

Une industrie dans laquelle on ne s'attendait pas à voir s'introduire l'électricité a été créée dans ces dernières années. Il s'agit de l'action du courant électrique pour diminuer, dans des proportions considérables, le temps de la fabrication des cuirs.

L'agent de transformation de la peau en cuir est toujours le tanin; l'électricité n'agit que pour accélérer l'absorption du tanin par la peau.

Deux importantes tanneries exploitent actuellement les procédés électriques de tannage, l'une, dirigée par MM. Brion et Dupré, à Paris, fonctionne depuis 1889; l'autre, la *British Tanning*, est en pleine fonction à Londres, depuis 1890, et exploite le procédé de MM. Worms et Balé.

Le procédé Worms et Balé repose sur la combinaison de deux faits déjà connus antérieurement, et qui concourent tous deux à l'accélération du tannage. L'un, révélé par Goulard, est le passage d'un courant électrique à travers le liquide actif; l'autre, dont quelques rares tanneurs avaient déjà tiré parti, est l'agitation des peaux à tanner dans le même liquide, ou l'inverse.

A la tannerie de Bermondsey, les peaux sont placées dans des tambours cylindriques, de 3 m. 50 de dia-

mètre, qui ont un mouvement de rotation. Chaque tambour contient 500 kilogrammes de peaux et 1000 à 1500 kilogrammes de liquide, qui le remplissent à moitié. Le liquide est un extrait tannant dilué, auquel on ajoute un peu de térébenthine. Un courant électrique de dix *ampères*, entrant et sortant par les paliers, passe à travers le contenu du tambour. La rotation du tambour et le passage du courant durent de deux à six jours, suivant l'épaisseur des peaux. Au bout de ce temps, le tannage est terminé. L'examen de la tranche d'une peau coupée montre que l'action est uniforme sur toute l'épaisseur, résultat que n'avait pu donner jusqu'à présent aucun procédé de tannage accéléré.

La force des cuirs tannés par le procédé Worms et Balé serait, dit-on, supérieure à celle des cuirs ordinaires. D'après des essais faits à la demande de M. Falkenstein, directeur de la tannerie de Bermondsey, les dos pour courroies tannés à cette usine auraient une résistance à la traction de 301 kilogrammes par centimètre carré, tandis que les cuirs de même espèce préparés par les procédés ordinaires se rompent sous une traction moyenne de 250 kilogrammes par centimètre carré.

L'Association libre des fabricants de cuir du centre de l'Allemagne a tenu à Magdebourg, le 9 mars 1890, une réunion dans laquelle a été discutée la question suivante : *Les grandes, moyennes ou petites tanneries ont-elles, ou n'ont-elles pas, à craindre la concurrence des procédés à l'aide de l'électricité?*

Les procédés examinés ont paru réunir de bonnes conditions pratiques. On en trouvera la description dans la *Revue industrielle.*

7

Les ballons en baudruche.

Les ballons en baudruche, destinés à amuser les enfants, sont plus à la mode que jamais. La *Science pour tous* donne sur la fabrication de ce jouet les détails suivants.

L'invention des ballons en baudruche ne remonte qu'à l'année 1857.

Un fabricant de Saint-Denis, sur le point de faire faillite, les créa, à tout hasard, et en huit mois il gagna un demi-million. Les premiers se vendirent cinq ou six francs. Toutefois ce succès fut, alors, peu durable. Les ballons tombèrent vite à 50 et 20 centimes pièce, et encore on n'en vendait qu'une petite quantité, les jours de fêtes publiques.

Au mois d'avril de l'année 1872, un grand magasin de nouveautés eut l'idée de faire confectionner des ballons-réclames, pour les distribuer en guise de prospectus. Plusieurs autres maisons l'imitèrent aussitôt, et la fabrication des ballons en baudruche prit une extension considérable.

Aujourd'hui il n'y en a pas moins de six fabriques, dont les plus importantes sont à Saint-Denis, à Saint-Ouen et à Romainville. Cette dernière a fourni, pendant trois mois, à une même maison, 1200 ballons par jour, pendant cinq mois.

On n'emploie que des femmes à cette fabrication; elles gagnent de 2 fr. 50 à 2 francs par jour.

Le ballon, avant d'être livré, passe dans plusieurs mains.

Le caoutchouc, qui vient d'Angleterre, en feuilles, est coupé en quatre quartiers. Le *soudeur* commence par réunir les quartiers; puis ils sont *vulcanisés*, et de là ils passent à la teinture; cela fait, il faut les *souffler au vent*, les imprimer, enfin les gonfler au gaz.

C'est la dernière opération, après laquelle il faut se hâter de livrer la marchandise, car les ballons se dégonflent rapidement, et leur durée n'est guère que de deux jours.

Les ballons se vendent au cent, ajoute la *Science pour tous*, et chaque cent est payé 34 francs. Pour l'exportation, on compte par grosses, dont le prix varie de 4 à 10 francs, selon le volume des ballons. Ils sont expédiés par caisses, et dégonflés, cela va sans dire. On y joint, pour le revendeur, un appareil à gonfler, qui coûte 25 francs.

8

La sciure de bois comme substance à pansements.

Nous avions déjà de la laine et du papier de bois, voici la charpie de bois.

M. H. Thomas a publié un travail sur la sciure de bois en tant que matière à pansements.

On prend de la sciure ordinaire, dépouillée de tous les petits fragments pointus ou anguleux qui s'y trouvent souvent; on l'humecte d'une matière médicamenteuse antiseptique, et on l'emploie, sèche ou humide, selon les circonstances. Pour lui donner des propriétés antiseptiques, on fait usage tantôt de l'eucalyptol et de l'acide phénique, tantôt de l'acide pyroligneux et du bichlorure de mercure.

Dans les cas de fracture avec plaie, la sciure rend un service double : elle absorbe les liquides de la plaie, et sert à maintenir l'immobilité; elle sert de lit de support à la partie blessée, qui repose sur elle sans fatigue.

M. Thomas emploie la sciure de bois pour toutes les plaies possibles, et il déclare s'en trouver fort bien. Il semble qu'en effet la sciure doit présenter des propriétés absorbantes notables; elle est facile à manier, et

il doit être plus aisé de remplacer quelques poignées souillées par le pus et le sang, que de refaire un bandage entier et de remettre de la ouate ou de la charpie.

9

La béraudine.

Nous empruntons au *Cosmos* la description d'une substance nouvelle, la *béraudine*, qui n'est autre chose qu'une matière végétale extraite de la tourbe, dont elle a toutes les propriétés antiseptiques, antiputrides, désinfectantes et absorbantes. On l'emploie aux mêmes usages que les fibres de nature animale ou végétale, telles que la laine, le lin, le jute et le chanvre. Son prix est inférieur, car elle ne coûte que le travail d'extraction. Un premier travail la transforme en fibres pour papeterie, filature, rembourrage de meubles, literie, confections d'étoffes, de tapis, de rideaux, etc.

Les déchets sont employés comme désinfectants. Les lavages rendent la fibre plus fine, propre à la filature d'étoffes de dames, avec mélange de laine ou de toutes autres substances. On peut retirer, de ses eaux de lavage, de l'ammoniaque, des couleurs fluorescentes, des huiles lourdes et légères, du phénol, etc. Ces eaux, comme les fibres et les poussières, sont imputrescibles, antiseptiques et absorbantes.

Il en résulte que les étoffes en béraudine peuvent séjourner dans l'eau sans se corrompre, remplacer les feutres pour huîtrières, faire des filtres pour l'industrie sucrière, des semelles hygiéniques. La béraudine remplace les étoupes de cordes goudronnées pour les joints de machines, et ne coûte que 35 centimes au lieu de 60. Comme couvertures de lits ou de chevaux, elle absorbe la transpiration, sans communiquer la chaleur, et ses propriétés absorbantes et désinfectantes en font un préservatif contre les épidémies.

Les hôpitaux français emploient ces fibres, dans les pansements chirurgicaux, parce qu'elles absorbent les sécrétions morbides, à la façon des cotons antiseptiques.

Les poussières de béraudine sont aussi employées dans les engrais, en les mélangeant avec 25 pour 100 de guano et autres engrais artificiels. Absorbantes comme des éponges, ces poussières conservent l'engrais, pour ne le donner à la terre que petit à petit, quand elle est mouillée.

Comme désinfectant, la béraudine est inodore; aussi l'emploie-t-on, dit le *Cosmos*, pour les chambres mortuaires, les abattoirs, les égouts, etc.

Ce produit commence à être employé en Allemagne, en Autriche et en Russie.

10

Blanchiment de la pâte à papier par l'ozone.

M. Villon a songé à appliquer l'ozone (oxygène électrisé) au blanchiment de la pâte à papier. L'auteur a donné, dans le *Journal de la papeterie*, la description suivante de son procédé.

Jusqu'à l'année 1889, l'application pratique de l'ozone ne pouvait être tentée, vu le prix auquel on l'obtenait, avec beaucoup de difficultés. Aujourd'hui il n'en est plus de même : l'oxygène se vend 50 centimes le mètre cube, et des appareils perfectionnés permettent de produire, avec cet oxygène, de grandes quantités d'ozone à bon marché. L'appareil de MM. Broyer et Petit, par exemple, permet d'obtenir 8 à 10 mètres cubes d'ozone à l'heure.

De son côté M. Villon a fait usage d'un appareil ozoniseur à grand débit, pouvant donner 200 mètres cubes d'ozone à l'heure. Cet appareil se compose d'une caisse en bois dur, revêtue intérieurement de dalles en verre, enchevêtrées les unes dans les autres, au moyen de tenons et de

mortaises. Les joints sont rendus étanches par un vernis à la gomme laque et à la paraffine. Dans cette caisse, qui est close hermétiquement, on place une série de cellules en quinconce. Ces cellules sont formées par deux plaques de verre ayant la hauteur de la caisse, et 3 ou 4 centimètres de moins que sa largeur; elles sont remplies par de la grenaille de plomb, ou de petits fragments de charbon de cornue. L'espace laissé libre entre les cellules permet d'y faire circuler de l'oxygène. Les cellules sont alternativement en communication avec le pôle positif et le pôle négatif par l'intermédiaire de toiles métalliques en cuivre d'un circuit voltaïque, qui plongent dans toute leur longueur. Le courant, fourni par une dynamo, est transformé par une forte bobine d'induction. Dans ces conditions, il se produit entre les cellules des aigrettes ou pluies de feu, qui traversent continuellement les espaces libres laissés entre les cellules, parcourues par le gaz oxygène, lequel s'électrise et se trouve transformé en ozone. Des chicanes en verre permettent à l'oxygène de se diviser et, par suite, de présenter toutes ses parties à l'action de l'effluve.

Une pompe puise l'oxygène dans un gazomètre, et l'envoie d'abord dans le réfrigérant tubulaire, où il se refroidit à la température de + 5°; de là il passe dans l'ozoneur, et sort chargé d'une forte proportion d'ozone.

Le traitement de la pâte s'effectue dans des chambres en bois, disposées comme celles dont on se sert en papeterie pour blanchir au chlore gazeux. L'ozone arrive par le bas, et traverse toute la masse, qu'il décolore rapidement. Le gaz, au sortir de la chambre, est envoyé dans une colonne où coule de l'acide sulfurique, pour le dessécher, et de là est dirigé au gazomètre, où il sera repris pour être de nouveau transformé en ozone.

Le blanchiment à l'ozone est plus rapide que le blanchiment au chlore, et ne présente pas les mêmes inconvénients : la cellulose n'est pas attaquée. On pourra laisser l'ozone agir plus ou moins longtemps, suivant la blancheur à obtenir, sans le moindre danger.

11

Le papier de mousse.

Au moyen de la mousse blanche, on fabrique, en Suède, depuis quelque temps, non seulement du papier à écrire, mais encore des planches, d'une épaisseur de 12 centimètres, qui ont la résistance du bois, et supportent les vernis de toute espèce, ce qui les rend très propres à la confection d'ornements architecturaux, de meubles, de portes, de châssis de fenêtres, de persiennes, de pots à fleurs, de roues de chemins de fer. A Breslau on a confectionné avec ces planches de papier des fourneaux, des baignoires et des ustensiles de cuisine.

Le *papier de mousse* se vend à très bas prix en Suède.

12

Nouvelles applications du papier à la confection d'objets résistants.

Nous avons, chaque année, à enregistrer de nouvelles applications de la pâte de papier très comprimée à la fabrication d'objets divers. Depuis longtemps déjà on se sert de cette matière pour la fabrication des coques de petites embarcations, des caractères d'imprimerie, des roues de wagons, des châssis de voiture, etc. Les objets ainsi confectionnés sont légers, solides et faciles à mouler. On emploie également avec succès des briques en pâte de papier. Récemment, en Amérique, la brasserie s'est emparée, à son tour, de cette matière, et si l'essai répond aux espérances, il provoquera une révolution dans cette industrie.

Un fabricant de Newark a pris un brevet pour fabriquer, en pâte de papier, des tonneaux, qui ne le cèdent en rien à ceux en chêne. Pour obtenir la pâte, il emploie

une herbe très fibreuse, non utilisée jusqu'ici, et qui croît en grande quantité entre Jersey-City et Newark. La pâte ainsi obtenue convient parfaitement à l'usage auquel on la destine.

Un entrepreneur a construit une machine qui, dirigée par deux personnes, livre journellement 600 barils ou tonneaux en papier. Après être tirés de la forme, on les enduit d'un vernis antiseptique, qui, une fois sec, a l'apparence de la terre. Ces tonneaux sont très faciles à nettoyer et ne pourrissent pas.

Un autre inventeur, M. Poumarède, a imaginé de faire, avec cette matière, des vases à fleurs, qui sont bien plus légers que les vases en terre cuite, et ne peuvent se casser. La compression portée à un degré convenable donne au papier comprimé la dureté du fer.

Ces vases sont, en outre, imperméables et hydrofuges; ils sont, par conséquent, imputrescibles.

A côté de la fabrication des produits à bon marché, on peut obtenir des vases de luxe, en les revêtant d'une couche d'émail et de dessins artistiques colorés, ménagés soit en relief, soit en creux.

Tout le monde connaît les inconvénients du fer à cheval en métal. Un des principaux est qu'il n'empêche pas le cheval de glisser. On a essayé d'y remédier par l'emploi de semelles en caoutchouc, ou en cuir, mais ces substances s'usent rapidement, et échauffent le pied du cheval.

On expérimente en ce moment, en Allemagne, un fer à cheval fabriqué avec une matière où le papier entre pour la plus grande partie. Il adhère mieux au sabot que le fer en métal, et est insensible à l'action de l'eau.

L'usage le rend raboteux et empêche le cheval de glisser.

Disons enfin qu'un constructeur d'Angoulême, M. Burot, fabrique, avec la pâte de papier moulée et comprimée, des poulies pour la transmission de la force aux machines.

Ces poulies sont formées, comme les poulies en fer, d'un moyeu en fonte et de bras en fer, portant une armature, sur laquelle est fixée la jante en papier comprimée. Cette armature, également en fer, maintient la jante pendant la fabrication, en même temps qu'elle lui donne ensuite plus de solidité.

Le papier, d'une qualité spéciale et choisi après un grand nombre d'essais, est collé, enroulé et comprimé en une seule opération sur l'armature en fer, de sorte qu'il ne reste qu'à sécher la couronne et à la tremper ensuite dans un bain d'huile de lin et de résine convenablement préparé, pour donner plus de résistance à l'humidité.

Ces poulies sont excessivement légères et d'un prix bien inférieur à celui des poulies tout en fer. Leur application paraît surtout rationnelle dans les cas où la transmission n'exige que de faibles puissances.

Voilà ce que nous avions à faire connaître, pour l'année 1890 seulement, comme applications nouvelles du papier comprimé.

13

Le vieillissement des vins et des alcools par l'électricité.

Le journal *l'Électricité*, après avoir rappelé les divers essais qui ont été faits pour l'amélioration des vins par le courant électrique, et dont l'un remonte à 1843 (patente anglaise de Hull), signale un nouveau procédé, dû à M. de Méritens :

Depuis un an, en France, dit l'*Électricité*, le monde vinicole s'occupe d'une méthode électrique de conservation des vins, due à M. de Méritens, fondée sur l'action destructive d'un courant alternatif sur les ferments de maladies. Nous sommes ici en présence de résultats certains, affirmés par de notables commerçants de Bercy.

La petite usine d'essai de M. de Méritens fonctionne à Bercy, dans des annexes de la maison Pollet.

Une machine à vapeur de huit chevaux actionne une machine à courants alternatifs à 14 000 alternances avec une force électromotrice de 25 volts.

Le vin est pris dans la futaille par une pompe actionnée par une petite dynamo. Il est amené à la partie supérieure d'une colonne de petit diamètre contenant une série de disques d'argent percés de trous. Ces disques communiquent alternativement de deux en deux avec les bornes du générateur d'électricité. Le courant alternatif traverse le vin qui s'écoule lentement sur les disques.

Il n'y a pas d'électrolyse, par conséquent pas de changement de composition du vin. Seuls les ferments sont détruits par le courant alternatif.

L'installation actuelle traite 10 hectolitres à l'heure. Une disposition spéciale permet la stérilisation des tonneaux par la vapeur surchauffée. On a pu ainsi traiter des vins d'Algérie d'une conservation impossible et leur donner une stabilité très grande. Les vins électrisés peuvent même être abandonnés à l'air, ils s'évaporent lentement sans formation de moisissures d'aucune sorte.

La question de l'action de l'électricité sur les ferments et les microbes est mal connue; la plupart des savants qui s'en sont occupés prétendent que les microbes sont tués par les produits de l'électrolyse et non par le courant, mais aucune expérience n'a encore été faite avec des courants de grande intensité comme ceux qu'emploie M. de Méritens.

Il y a là un travail intéressant à faire. Quoi qu'il en soit, la stérilisation du vin par le courant alternatif semble démontrée, et le procédé de M. de Méritens, encore à l'étude, est considéré par les négociants en vins comme très sérieux : il a été essayé à Bordeaux, en Algérie, avec succès, sous les yeux de commissions compétentes; il va entrer maintenant dans la phase d'exploitation. Le procédé s'applique aussi à la conservation de la bière, du lait, etc., et nous aurons l'occasion de sevenir là-dessus.

D'un autre côté, le *Moniteur industriel* et la *Revue industrielle* ont publié, sur le vieillissement des alcools par l'électricité, la note suivante, qui contient des renseignements techniques fort intéressants :

La fabrication des alcools, dit la *Revue industrielle*, comprend deux phases en dehors de la préparation du produit

brut : la rectification destinée à éliminer les produits de tête et les produits de queue, dont la présence communique un goût désagréable, et le vieillissement, sorte d'oxydation donnant naissance à des composés aromatiques qui produisent un bouquet particulier.

Le moyen généralement employé pour vieillir les alcools consiste à les laisser séjourner plusieurs années dans des fûts mal bouchés, et même tout à fait débouchés ; mais du principe même de la méthode résulte l'obligation d'avoir en magasin des quantités considérables de matières. Le procédé électrochimique Broyer et Petit, en usage dans la distillerie de M. Teillard, à Tournus, abrège considérablement l'opération du vieillissement et la transforme en une simple manipulatien : il consiste à favoriser et précipiter l'oxydation de l'alcool en le soumettant à l'action de l'oxygène ozonisé. La plus grande difficulté résultait de la préparation de l'ozone, et voici comment opèrent MM. Broyer et Petit :

Deux spirales d'aluminium sont placées, l'une à l'intérieur et l'autre à l'extérieur d'un tube de verre d'environ 1 centimètre de diamètre et 45 centimètres de longueur, enfermé dans un second tube de verre ayant ses extrémités soudées à celles du premier. De petits orifices sont percés dans le tube intérieur, près des soudures, et établissent la communication entre les tubes ; les extrémités opposées des deux spirales aboutissent à des bornes placées à l'extérieur du gros tube, et reliées au circuit d'une bobine d'induction. Un courant d'oxygène est lancé dans les tubes et transformé en ozone sous l'influence des décharges obscures qui se produisent entre les deux spirales d'aluminium.

L'opération doit être conduite avec soin, et l'on doit veiller à ce qu'il ne se produise pas d'étincelles et que la température de l'appareil ne dépasse pas 15 ou 20 degrés C. : l'ozone serait détruit.

Les appareils à ozone se composent de trois tubes analogues à celui qui vient d'être décrit, et placés de telle sorte que la sortie de l'un corresponde à l'entrée du suivant. Chacun d'eux est relié à une bobine d'induction. Une dynamo débitant 6 a. et 3 v. excite les trois bobines montées en dérivation sur les bornes de la machine.

L'oxygène traversant successivement les trois tubes s'ozonise de plus en plus, et l'expérience a démontré que la présence d'un quatrième tube n'ajouterait pas suffisamment au pouvoir oxydant du gaz pour motiver cette addition.

Ce dispositif permet d'obtenir 10 mètres cubes d'oxygène par heure.

L'installation complète comprend : une chaudière à vapeur et un moteur, une dynamo, deux appareils à ozone, un gazomètre à oxygène de 20 mètres cubes, six cuves à alcool, une pompe à oxygène, une pompe à alcool. Les robinets doivent être en bois, les tuyaux en verre, les tampons en liège et l'intérieur des cuves dépourvu de toute partie métallique, en raison de l'action énergique de l'ozone.

Pour faire une opération, on refoule l'alcool dans les cuves au moyen de la pompe, dont les tuyaux sont de plomb garni d'étain, et quand le liquide atteint le robinet de jauge, on ferme l'ouverture supérieure, que l'on mastique à la chaux pour éviter toute fuite de gaz. La quantité d'alcool traitée à chaque opération est de 30 hectolitres.

On met ensuite la pompe à oxygène en marche : le gaz extrait du gazomètre se dessèche sur du chlorure de calcium et passe dans l'ozoniseur, et de là dans un flacon à trois tubulures, afin d'éviter les accidents en cas d'excès de pression. A sa sortie du flacon de sûreté, l'ozone arrive à la première cuve, qu'il traverse de bas en haut, oxydant les huiles essentielles; il se rend à la deuxième, puis à la troisième et il passe ensuite dans le condenseur, où les vapeurs d'alcool entraînées se déposent; il se dessèche à nouveau sur du chlorure de calcium, puis est régénéré par un deuxième appareil ozoniseur, d'où il est refoulé dans le gazomètre : il est de nouveau prêt à servir.

Le volume d'ozone nécessaire au traitement de l'alcool est d'environ six fois le volume de ce dernier, et la durée de l'opération varie de cinq à six heures selon que l'alcool est à 50 ou 60 degrés. La dépense d'oxygène est, dans chaque cas, de 50 à 60 livres par hectolitre d'alcool. On voit par ces chiffres que le liquide doit subir de sérieuses modifications dans sa constitution.

L'alcool ainsi traité est emmagasiné dans des fûts où il repose environ de cinq à six mois et laisse déposer les huiles essentielles modifiées par l'action de l'ozone. Le déchet est d'environ un demi-litre par hectolitre.

Si l'oxygène ozonisé n'avait pas encore reçu d'application industrielle au traitement des alcools, il n'en est pas moins vrai que l'on connaissait depuis longtemps son action sur les alcools, aldéhydes, éthers, etc.; la seule difficulté à résoudre était sa préparation; MM. Broyer et Petit semblent avoir atteint le but.

Il nous semble, ajoute en terminant la *Revue industrielle*, qu'il serait beaucoup plus avantageux d'employer le courant d'une dynamo alternative que des bobines d'induction excitées par un courant continu, mais c'est là un point de minime importance, qui ne diminue pas la valeur du procédé Broyer et Petit, dont les résultats vérifient ce que nous avons souvent avancé dans ce journal : que la préparation industrielle de l'ozone est grosse d'avenir.

14

Laques pour les carènes de navires.

Les journaux japonais ont publié un rapport officiel rédigé par le commandant de la frégate russe *Dimitri Douskoï*, sur l'emploi de la laque comme préservatif des carènes de navires.

Vers la fin du mois d'octobre 1887, cette frégate entra dans l'arsenal de Yokoska, pour y faire visiter et nettoyer sa carène. Une fois la frégate à sec, dans la cale de radoub, on constata que toute la tôle d'acier qui se trouvait le long de la quille était si complètement oxydée qu'il était impossible de distinguer la moindre trace de peinture.

La surface extérieure des tôles en fer était criblée de trous, par suite du grand nombre de coquillages qui s'y étaient fixés, et surtout à la flottaison. Le commandant russe, acceptant les conseils des ingénieurs japonais, consentit à laisser laquer sa carène, procédé qui, bien que d'invention récente, a déjà donné des résultats très satisfaisants. En conséquence, on laqua, non seulement l'acier, mais aussi les parties de zinc. Cependant la puissance d'adhésion sur le zinc laissait à désirer; un mois après la sortie du bassin, la couche de laque avait disparu de dessus le zinc; de sorte qu'au bout de six mois la diminution de vitesse était devenue très sensible.

Au mois d'octobre 1888, la frégate revient à Yokoska, pour passer de nouveau au bassin, et l'examen de la carène permit de constater que la laque placée sur les parties en

acier s'était maintenue en parfait état de conservation, à tel point qu'on ne put l'enlever qu'en se servant d'instruments tranchants. En grattant la partie sale de la laque avec un instrument tranchant et enlevant le vernis, la partie restant en dessous fut trouvée aussi intacte que le jour où on l'avait mise et elle était fortement adhérente aux plaques de fer.

Les résultats de ce laquage, comparés avec ceux de l'année précédente, furent extrêmement satisfaisants, et l'on peut dire aujourd'hui que le laquage offre une efficacité incontestable pour empêcher l'oxydation des coques en fer et en acier. Le résultat de cette expérience fit remplacer le zinc par du fer là où ce fut possible.

Les premiers essais de laquage des carènes des navires en fer ont eu lieu au Japon en 1885. C'est depuis cette époque que le gouvernement japonais a fait appliquer ce procédé à tous ses navires en fer; les résultats en ont toujours été très satisfaisants. Les propriétés de la laque japonaise pour le revêtement des carènes mériteraient d'être étudiées dans nos arsenaux.

15

Le caoutchouc minéral.

On donne le nom de *caoutchouc minéral* à une substance qui reste comme résidu de l'épuration du goudron par l'acide sulfurique; il se présente sous la forme d'une matière noire, très semblable à l'asphalte et possédant l'élasticité du caoutchouc. Quand on fait chauffer la masse pâteuse jusqu'à ce qu'elle soit réduite à 60 pour 100 de son volume primitif, on obtient une matière dure, analogue à l'ébonite. Sa solution dans le naphte constitue un excellent isolant, qui permet de l'employer pour les fils télégraphiques et, en général, partout où l'on a besoin d'isoler des conducteurs. En dissolution, le caoutchouc minéral donne un vernis imperméable.

16

Tapisserie mosaïque de bois.

M. Bougarel a présenté à la Société d'Encouragement des spécimens de sa curieuse invention de la *tapisserie mosaïque de bois.*

Cet art, entièrement nouveau, que l'inventeur a mis huit années à créer, consiste à reproduire, exactement comme les Gobelins le font avec la laine, les dessins les plus variés, les tableaux les plus riches de couleurs, par la juxtaposition de petits parallélépipèdes de bois, teints préalablement en pénétration absolue, de telle sorte que les panneaux, une fois terminés, puissent être grattés et rabotés sans subir la moindre altération de dessin ni de coloris.

Le point employé pour les grandes surfaces, ou *point décoratif*, compte quatre cent mille morceaux de bois par mètre carré; le *petit point*, ou *point de tapisserie*, un million six cent mille. Ces deux points peuvent être employés séparément ou ensemble dans le même panneau; le premier est réservé aux fonds, au ciel, aux frondaisons, tandis que le second s'applique aux parties qui demandent plus de fini d'exécution, comme les personnages.

Quand on saura que l'inventeur dispose de 12 600 tons, peints d'avance, on pourra se rendre compte qu'il puisse aborder tous les genres: fleurs, natures mortes, paysages, tableaux de genre, et même le portrait, comme on peut en juger par la copie du portrait de Rubens, qui est admirablement exécutée.

L'invention porte sur plusieurs points, aussi neufs qu'intéressants : 1° l'annotation du dessin, qui permet à M. Bougarel d'écrire son dessin sur un cahier, comme un musicien note une phrase mélodique, et de le faire exécuter, de la façon la plus fidèle, par des manœuvres ignorant absolument l'art du coloris et de la peinture; 2° la prépa-

ration des bois, qui sont tranchés à une épaisseur qui ne doit pas varier de plus de 1 ou 2/100 de millimètre; 3° la peinture en pénétration par des procédés spéciaux qui modifient en même temps la fibre du bois et la soustraient à toutes les influences extérieures; 4° enfin la manipulation de ces bois au moyen d'appareils fonctionnant avec une précision mathématique de 1/50 de millimètre et exécutant le travail presque automatiquement.

On comprend combien doivent être nombreuses les applications de l'invention de M. Bougarel, pour la décoration des murs, des portes, des dessus de portes, des lambris, pour l'ornementation de l'ébénisterie, etc.

17

Le cerf-volant à musique, au Tonkin.

Depuis longtemps déjà, les Français établis au Tonkin s'efforcent de faire pénétrer dans ce pays nos mœurs et notre civilisation. Par contre, nous ne voyons pas les usages annamites s'introduire rapidement chez nous. Il en est pourtant qui présenteraient de la nouveauté et de l'originalité.

La *Revue des inventions nouvelles* décrit comme il suit le cerf-volant, qui est un des jeux préférés des jeunes Tonkinois, et qui, tout en différant notablement du nôtre par sa forme, présente encore un nouvel attrait, celui de rendre un son musical :

Parlons d'abord de son aspect, dit la *Revue des inventions nouvelles*. Qu'on se figure un oiseau volant aux ailes déployées et pattes pendantes, tel qu'une bécassine ou une aigrette, oiseaux de la famille des échassiers, qui abondent sur les rizières et qui ont certainement servi de modèle aux Annamites pour la fabrication de leur jouet. Les ailes déployées de l'animal offrent au vent la résistance nécessaire pour maintenir le cerf-volant en l'air; les pattes pendantes, formées de bandes de papier découpées et plombées à

leur extrémité, servent à maintenir l'oiseau dans une position favorable et remplissent le même but que la queue du cerf-volant chez nous. Ce n'est pas seulement la forme originale de ce jouet qui en fait le principal attrait, il est, en effet, disposé pour récréer à la fois la vue et l'ouïe. Au-dessus de la tête inclinée de l'oiseau se trouve placé horizontalement un morceau de bambou fermé à ses deux extrémités par ses nœuds naturels et percé au milieu, dans le sens longitudinal, d'un trou oval. On comprend facilement que cet appareil constitue une sorte de flûte et qu'il reproduise les notes basses de cet instrument lorsque l'air vient affleurer le trou et mettre en vibration la colonne d'air enfermée dans le tube. On comprendra aussi qu'en raison des dimensions du bambou et de l'orifice médian, dont le diamètre est de 5 à 6 centimètres, le son soit plus fort que celui d'une flûte ordinaire.

Cette distraction paraît plaire beaucoup aux Annamites, car ceux qui s'y livrent ont rarement assez de vent pendant le jour et sont forcés de passer leur nuit à la belle étoile, accroupis, tenant à la main la ficelle du cerf-volant et chantant une de leurs mélopées que la flûte volante accompagne toujours de la même note.

On ne peut se faire une idée de la surprise qu'éprouve l'Européen, à son arrivée au Tonkin, en entendant pour la première fois, et sans rien voir, le son monotone et continu de ce cerf-volant à musique, surtout si deux ou trois de ces instruments se trouvent enlevés autour de son habitation et qu'à leur bruit vienne se mêler l'affreux chant d'amour de la grenouille-bœuf.

La nature nous a privé de la grenouille-bœuf, mais il ne tient qu'à nous de nous récréer avec le cerf-volant à musique et nos jeunes gens auront bien vite remplacé par un cylindre en métal le bambou des Annamites. Le son y gagnera en clarté; de plus, ils obtiendront, en variant les dimensions des tubes, d'autres sons et, en réunissant différents tubes convenablement choisis, des accords.

18

La poupée phonographique.

Parmi les applications industrielles qu'on cherche, en Amérique, à trouver au phonographe d'Edison, il faut

citer la *poupée phonographique*, qui n'est pas encore parvenue en France, mais qui a excité une certaine curiosité, en 1890, à l'Exposition d'électricité d'Orange, dans l'État de New-Jersey.

Nous allons donner l'explication de son mécanisme et de sa fabrication.

La poupée phonographique ressemble, à l'extérieur, à toutes les poupées, mais quand on l'examine déshabillée, on découvre le secret de son fonctionnement.

Le corps est en fer-blanc, l'intérieur est creux, la partie supérieure de la poitrine disposée comme un fond d'écumoire, percée de trous nombreux et d'assez fort calibre. Voilà pour le contenant.

Quant au contenu, c'est un mécanisme d'horlogerie, se remontant avec une clef, qui actionne un tambour en communication par un style, avec la plaque de résonnance et de vibration d'un électro-aimant.

Ceci posé, le mécanisme est facile à comprendre. Un volant, armé d'une courroie, sert à régulariser le mouvement d'ensemble du tambour. Sur le tambour est appliquée et s'enroule une feuille de gutta-percha.

Dans une immense salle, un certain nombre d'ouvrières sont assises sur des bancs séparés les uns des autres. Enfilés devant elles, sur une tige qui glisse, sont les tambours, qui passent successivement devant un porte-voix. La jeune fille cause, chante, rit ou pleure devant le porte-voix; elle y psalmodie des airs populaires, et au fur et à mesure ces vibrations, au moyen d'une tige, se gravent dans la gutta-percha qui enveloppe le tambour, en formant des creux, qui, plus tard, feront vibrer au passage le style de la plaque résonnante dont est munie la poupée.

La jeune fille s'arrête. Alors le tambour est *armé*. Il n'y a plus qu'à l'introduire dans le corps de la poupée, pourvue du mécanisme d'horlogerie qui le fera mouvoir.

Deux tours de clef étant donnés par un trou dissimulé dans le dos, le volant se mettra en marche, entraînant

avec lui le rouleau, qui glisse à gauche ou à droite sur son arbre, pressé par le ressort.

Dans ce mouvement, les creux de la gutta-percha feront au passage trembler le style, lequel à son tour transmettra ses vibrations à la plaque, d'où elles s'échapperont, sous forme de sons articulés, par le cornet supérieur appliqué contre les trous de la poitrine de la poupée.

Le jouet parlera et répétera, automatiquement et à volonté, l'air ou les paroles gravés sur la gutta-percha.

On le voit, c'est en définitive un phonographe très simplifié, introduit dans un jouet.

L'usine Edison pourrait, dit-on, fabriquer 500 poupées par jour. Toutes les pièces en sont numérotées et repérées, pour pouvoir être changées, en cas d'avarie. Chaque poupée a, sur la boîte qui la contient, son nom et le catalogue des airs qu'elle chante ou des morceaux qu'elle récite.

On pourra faire de ces automates parlants, tout à la fois, un moyen d'amusement et un instrument d'étude pour l'enfant.

19

Le décapité vivant.

Le public du Cirque Barnum s'est beaucoup amusé, à New-York, en 1890, d'un tour, qui a quelque analogie avec le *décapité parlant*, qui eut tant de succès en France il y a vingt ans.

Nous allons indiquer d'abord comment le tour s'exécute, nous en donnerons ensuite l'explication.

Un clown se prend de querelle avec Arlequin ; il l'injurie et le frappe. Son compagnon déclare alors que, pour punir l'insolent, il lui tranchera la tête.

A cet effet, on couche le coupable sur un billot, qui est une grande caisse rectangulaire, et Arlequin, après lui avoir couvert la tête d'un voile, s'apprête à la lui couper, avec une hachette. A ce moment le clown, qui est

couché sur le ventre, baisse fortement la tête, qui disparaît dans une trappe, ménagée à cet effet dans le couvercle de la caisse, et un troisième clown, caché dans la caisse, lui substitue habilement une tête en carton, parfaitement ressemblante à la prétendue tête coupée. Arlequin, ayant fait le simulacre de la décapitation, enlève le voile, et montre au public la tête en carton, qu'il dépose ensuite à l'un des coins de la caisse, sur une trappe qui, à l'insu du public, livre passage à la tête, laquelle est immédiatement remplacée par la tête d'un troisième clown, grimée de façon à rendre la ressemblance complète.

On conçoit que cette substitution exige de la part des trois clowns une grande habileté, mais il paraît qu'ils réussissent au point de tromper même les personnes prévenues.

A ce moment, Arlequin a l'idée saugrenue de faire fumer une cigarette au décapité. Il allume la cigarette, et la lui place dans la bouche. Horreur! la tête se met à remuer; la fumée sort par ses narines, les yeux se meuvent, la tête vit encore! Incapable de supporter un pareil spectacle, Arlequin couvre d'un voile la tête de sa victime, l'emporte, et la promène sur le théâtre, cherchant à s'en débarrasser. Il se décide enfin à l'ajuster sur les épaules du cadavre. Il enlève alors le voile, la tête se soulève, le corps s'anime, et le clown ressuscité saute dans le cirque, pour la plus grande joie de l'assistance!

Voici maintenant l'explication de ce truc.

Dès que le clown a été couché sur le bahut, et que sa tête a été recouverte d'un voile, il a passé sa tête par une ouverture dissimulée dans le couvercle de la caisse. Un aide, enfermé dans le bahut, la remplace par une tête en carton, grimée comme celle du clown. C'est cette tête qu'Arlequin enlève et promène aux yeux du public. Quand il la place ensuite, recouverte d'une serviette, à côté du tronc, il la passe en réalité, à travers une ouver-

ture du bahut, au deuxième clown, qui sort aussitôt sa propre tête.

Comme les trois têtes sont absolument grimées de la même façon, ces substitutions, dissimulées, d'ailleurs, par la serviette de l'exécuteur, passent complètement inaperçues.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

I

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences de Paris du 30 décembre 1889.

Après un discours du président, M. Hermite, les prix décernés pour le concours de l'année 1889 ont été proclamés dans l'ordre suivant :

GÉOMÉTRIE

Prix Francœur (Sciences mathématiques). — Décerné à M. Maximilien Marie.

Prix Poncelet (Sciences mathématiques). — Décerné à M. Ed. Goursat, pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.

MÉCANIQUE

Prix extraordinaire de 6 000 *francs.* — Ce prix, destiné à récompenser « tout travail de nature à accroître l'efficacité de nos force snavales », a été partagé, par portions égales, entre MM. Caspuri, ingénieur hydrographe, Clauzel, ingénieur des constructions navales, et Degouy, lieutenant de vaisseau, chargé de cours à l'École supérieure de Guerre.

Ces prix sont justifiés : pour M. Caspuri, par son ouvrage *Astronomie nautique*; pour M. Clauzel, par l'ensemble de ses travaux; pour M. Degouy par ses *Conférences sur la marine.*

Prix Montyon. — Le prix de mécanique de la fondation Montyon est décerné à M. Eiffel, pour l'ensemble de ses constructions métalliques.

Prix Plumey. — Décerné à M. l'ingénieur de marine Widmann, pour son ouvrage *Principes de la construction des machines*, dans lequel les machines à vapeur à triple expansion sont soumises à des études originales, amenant à des conclusions pratiques, nettes et précises. Par une alliance heureuse de la théorie et de la pratique, M. Widmann a porté la lumière sur une foule de points délicats et nouveaux de la construction des machines à vapeur employées sur mer, aussi bien que sur terre, et il a fait faire un progrès réel à une science importante, en comblant des lacunes fâcheuses et en donnant aux ingénieurs des moyens pratiques et précis d'éviter des mécomptes et de commettre des erreurs, parfois irréparables, et toujours très coûteuses.

Prix Fourneyron. — Le sujet du prix Fourneyron pour l'année 1889 était : *Étude théorique et pratique sur les progrès qui ont été réalisés depuis* 1880 *dans la navigation aérienne.*

L'Académie déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner ce prix, soit aux auteurs de ces mémoires, soit à d'autres.

L'Académie décide, en outre, de retirer cette question du concours.

ASTRONOMIE

Prix Lalande. — M. Gonnessiat, astronome de Lyon, un des jeunes savants les plus distingués de nos Observatoires, a publié toute une série de recherches relatives à l'astronomie de haute précision.

Dans les années précédentes, il a effectué une revision des positions du Catalogue de culmination lunaire, qui servent de base à une partie des éphémérides de la *Connaissance des Temps*. Il a déterminé, par des méthodes nouvelles, les ascensions droites d'un certain nombre d'étoiles circompolaires, et a ensuite construit un Catalogue de déclinaisons fondamentales.

Ces importantes études, effectuées avec une précision remarquable, ont fourni à cet observateur l'occasion de faire preuve d'une originalité marquée. Dans une série de Notes, M. Gonnessiat a fait connaître les procédés qui lui ont permis d'éviter ou de déterminer une grande partie des erreurs systématiques, si redoutables quand on veut atteindre l'exactitude la plus élevée.

Les travaux produits par M. Gonnessiat peuvent être rangés

parmi les études, pour ainsi dire, ingrates; car, malgré leur valeur, elles ne sont pas de nature à jeter un grand éclat sur l'astronome qui les a exécutés avec habilité et qui y a consacré une longue série d'années. C'est donc aux hommes compétents qu'il appartient de faire ressortir le mérite du savant qui les a accomplis. Ce sont ces considérations qui ont décidé l'Académie à décerner à M. Gonnessiat le *prix Lalande*.

Prix Valz. — L'Académie décerne le prix Valz à M. Charlois, qui, attaché depuis huit ans, à l'Observatoire de Nice, s'est montré, en même temps, un observateur zélé et un calculateur habile. Il a trouvé déjà sept petites planètes, et en a déterminé les orbites. On lui doit, en outre, un nombre considérable d'observations équatoriales, d'une précision incontestée (près de 900).

Prix Janssen. — Décerné à M. Norman Lockyer, membre de la Société royale de Londres, correspondant de l'Institut.

PHYSIQUE

Prix La Caze. — M. Hertz est l'auteur d'expériences remarquables ayant pour objet de montrer que les effets de l'induction électrique, au lieu de se faire sentir instantanément à toute distance, comme on avait pu le croire jusqu'à présent, se propagent avec une vitesse finie.

En prenant pour source un courant oscillatoire, M. Hertz a trouvé que l'induction se propage sous forme d'ondes, qui se réfléchissent, qui se réfractent et se diffractent de la même manière que les ondes lumineuses.

Ces ondes électriques produisent des franges d'interférence, et la mesure de leur longueur d'onde conduit l'auteur à assigner à l'induction électrique la même vitesse de propagation qu'à la lumière.

Les expériences de M. Hertz ont été répétées, en Angleterre, par M. le professeur Lodge; en France, par M. Joubert, en présence de la Société de Physique et du Congrès des Électriciens.

On sait, en outre, que M. Hertz a découvert l'action si curieuse exercée par la lumière ultra-violette sur les décharges électriques.

STATISTIQUE

Prix Montyon. — L'intérêt qui s'attache aux concours annuels pour le prix de statistique ne s'est pas démenti cette

année. Une fois de plus, l'Académie a décidé d'adjoindre un prix supplémentaire, d'égale importance, au prix annuel que l'Académie des Sciences doit à la libéralité de Montyon.

L'Académie a donc décidé :

1° D'accorder le prix Montyon de statistique à feu Petitdidier et à M. Lallemand, pour le travail exécuté en commun par ces ingénieurs du corps des Mines *Sur les accidents de grisou*, afin de répondre à l'invitation de la Commission française du grisou;

2° De constituer, pour l'année 1889, un prix supplémentaire égal au précédent, et de l'attribuer à M. le Dr Ledé pour son ouvrage *Sur l'industrie nourricière en France*;

3° De réserver expressément pour les concours ultérieurs un travail de M. Dislère, auquel elle accorde une mention particulièrement honorable, et qui est intitulé *Rapports annuels relatifs à l'application de la loi du* 27 *mars* 1885 *sur la relégation des récidivistes*;

4° De réserver également pour les concours ultérieurs un ouvrage de M. Ramon Fernandez, qui a vivement fixé son attention, et qui a pour titre *la France actuelle; quelques études d'économie politique et de statistique*;

5° De réserver pour l'époque où il aura été complété par la seconde partie annoncée par l'auteur, l'ouvrage de M. E. Clément, qu'elle a distingué, et qui est intitulé *Lyon*, *ethnographie*, *démographie*, *sol*, *topographie*, *climatologie*;

6° De mentionner avec éloges les trois ouvrages suivants :

M. Chauvel : *Sur la myopie et ses rapports avec l'astygmatisme*;

M. Senut: *Histoire médicale du* 144e *régiment de ligne, en garnison à Bordeaux de* 1880 *à* 1884;

M. Mireur : *le Mouvement comparé de la population à Marseille, en France et dans les États d'Europe.*

L'Académie n'a pas cru avoir à s'occuper, cette année, des Recueils officiels publiés par la plupart de nos grandes Administrations publiques. Si elle l'a fait, à différentes époques, c'était d'abord quand la pénurie ou le peu d'importance des travaux dus à l'initiative individuelle l'y décidait; ou alors que la publication qu'elle distinguait entre toutes portait un cachet particulier qui ne permettait pas d'ignorer la part exceptionnelle prise par certains auteurs. Elle ne peut, dans les circonstances actuelles, que rendre hommage à l'intérêt que présentent les publications statistiques émanant de la plupart des départements ministériels; mais elle n'admet pas que des résultats

enregistrés dans des cadres tracés d'avance, avec le concours de tout un personnel hiérarchiquement organisé, sans commentaires d'ailleurs, et sans la mise en relief des conséquences qu'on en peut tirer, puissent prendre le pas sur des travaux dus à l'initiative individuelle, soit que cette dernière en forme l'origine, ou qu'elle résulte du dépouillement de documents administratifs.

CHIMIE

Prix Jecker. — Ce prix a été partagé entre trois chimistes que l'Académie n'avait pas encore eu l'occasion de récompenser : MM. Alphonse Combes, R. Engel et A. Verneuil.

M. A. Combes, élève du laboratoire de Wurtz en 1881, est devenu le préparateur des cours de M. Friedel ; ses travaux font espérer une longue suite de recherches heureuses.

M. Combes a d'abord étudié les bases qui dérivent de l'action de l'ammoniaque sur l'aldéhyde crotonique. Un peu plus tard, il a eu recours à la méthode, devenue classique, de MM. Friedel et Crafts, pour essayer de souder à la benzine et à ses homologues les radicaux empruntés aux aldéhydes grasses chlorées, en particulier le chloral. La suite de ces recherches le conduisit, logiquement, à examiner plus attentivement l'action qu'exerce le chlorure d'aluminium sur les chlorures dérivés des acides gras. Il reconnut ainsi, vers 1886, que six molécules de ces chlorures peuvent s'unir à une molécule de chlorure d'aluminium, Al^2Cl^6, avec élimination d'acide chlorhydrique. L'étude de l'action que l'eau exerce sur le composé organo-métallique formé, suivant ce mécanisme, avec le chlorure d'acétyle, lui fit découvrir l'acétylacétone $CH^3-CO-CH^2-CO-CH^3$, le plus simple des termes d'un nouveau type d'acétones, les β-diacétones.

C'est à l'étude des réactions fondamentales de ce premier représentant d'une série organique nouvelle et à ses remarquables dérivés que, depuis cinq années, M. Combes applique toute son attention. Il démontra d'abord que l'acétylacétone se scinde, sous l'influence des alcalis, en acétone et acide acétique, réaction caractéristique qui éclaire toute sa constitution. Il établit que les deux atomes d'hydrogène du chaînon CH^2, compris entre les deux carbonyles CO, fonctionnent comme des hydrogènes acides : ils peuvent, lorsqu'on les remplace par des métaux, fournir de véritables sels.

L'hydrogénation de l'acétylacétone a conduit M. A. Combes

à découvrir le seul glycol amylique secondaire prévu par la théorie qui ne fût pas encore préparé. Les homologues de l'acétylacétone fournissent une série de glycols semblables.

A son tour, l'action des amines aromatiques sur les diacétones-β a fait connaître un procédé général de synthèse des bases des groupes de la quinoléine, de l'hydropyridine et du pyrazol. L'auteur de ces découvertes s'est appliqué surtout à montrer la généralité de ces réactions, qui, par simple déshydratation, permettent d'obtenir à volonté les alcaloïdes de ces diverses familles.

En résumé, M. A. Combes a fait connaître un nouveau type de composés organiques, les β-diacétones, dont il a développé soigneusement l'ensemble des réactions fondamentales. Ces corps sont devenus, à leur tour, le point de départ d'un grand nombre d'autres synthèses dans les séries grasse, quinoléique, pyridique et pyrazolique.

Il convient d'ajouter que ces recherches font prévoir que l'action du chlorure d'aluminium sur les composés de la série grasse permettra d'obtenir, par un mécanisme un peu différent de celui qui entre en jeu dans la série aromatique, un grand nombre de composés et de types nouveaux de combinaisons organiques.

En conséquence, l'Académie a accordé à M. A. Combes la moitié du prix Jecker pour 1889.

De 1874 à 1875, M. Engel a préparé un certain nombre de dérivés métalliques de la créatine, de la cyanamide, de la dicyanodiamide et de la taurine, dérivés qu'on n'avait pas obtenus jusque-là. Ces recherches établirent, en particulier, que la taurine, qui, d'après la belle synthèse de Kolbe par l'action de l'ammoniaque sur l'acide chloréthylène sulfureux, devait être considérée comme l'acide amidoéthylène sulfureux, est bien, en effet, une amine-acide apte à donner des sels analogues aux dérivés métalliques du glycocolle et de la créatine. Il faut donc renoncer désormais à l'hypothèse de Stecker, longtemps restée classique, qui considérait la taurine comme un amide de l'acide iséthionique.

Par union directe de la cyanamide et de la taurine, M. Engel a produit la taurocréatine $C^5H^9Az^3O^3S$, dont la constitution rappelle à la fois, comme le dit si bien son nom, celles de la créatine et de la taurine.

Dans une autre suite de travaux, M. Engel s'applique à étudier les composés qui résultent de l'union de l'ammoniaque

aux corps organiques non saturés. L'acide crotonique lui fournit ainsi l'acide β-amidobutyrique, à peine entrevu jusque-là. Les acides malique et fumarique s'unissent facilement à l'ammoniaque, pour donner l'un et l'autre le même acide aspartique inactif, identique à celui que Dessaigues obtint autrefois, en déshydratant le malate acide d'ammoniaque. Cet acide inactif peut se dédoubler. Soumis à l'action des moisissures, il fournit à M. Engel de l'acide aspartique gauche, qui, lorsqu'on le combine à l'acide droit, régénère l'acide inactif; observation déjà faite, il est vrai, par M. Piutti, mais en partant des deux acides droit et gauche dérivés des asparagines actives.

Outre ces recherches de chimie organique, on doit à M. Engel des travaux très originaux en chimie minérale, qui ont attiré l'attention des chimistes français et étrangers.

L'ensemble de ces recherches a fait accorder une récompense de 3 000 francs à M. Engel, sur le prix Jecker.

C'est encore un recueil de recherches en chimie organique et en chimie minérale que l'Académie a remarqué et encouragé en attribuant à M. A. Verneuil, attaché au laboratoire de M. Fremy, au Muséum, une partie du prix Jecker. Rien ne saurait mieux indiquer, en effet, un esprit véritablement ouvert aux études si variées de la chimie moderne, que ces passages successifs de la chimie organique à la chimie minérale, et réciproquement. C'est bien là la voie la plus large et la plus profitable, telle qu'elle nous a été tracée par les illustres fondateurs de la chimie nouvelle.

Le séléniure d'azote avait été découvert par Wœhler, en 1859, mais sa composition était restée indéterminée, et l'on admettait généralement que le corps de Wœhler contenait de l'hydrogène. M. Verneuil, reprenant, en 1882, l'étude de cette dangereuse substance, prépara le séléniure d'azote à l'état pur, en faisant agir l'ammoniaque sur le perchlorure de sélénium. Il démontra qu'il répond à la composition singulière $AzSe$, correspondant au sulfure d'azote $Az\,S$ et à l'oxyde $Az\,O$.

Cherchant à poursuivre l'hypothèse du parallélisme des composés du sélénium et du soufre, M. Verneuil établit que, contrairement au point de vue étroit de leur analogie trop précise, l'action des halogènes sur les séléniocyanates, déjà obtenus par Berzelius et étudiés par Crookes, est fort différente de celle qu'ils exercent sur les sulfocyanates. Au lieu du persélénio cyanogène prévu, on obtient le composé $C^2Az^2Se^3$, envisagé par M. Verneuil comme un sélénocyanure de sélé-

nium $(C\,Az\,Se)^2Se$, analogue au sulfocyanate de silicium connu $C\,Az\,S)^4Si$.

La suite de ces recherches fournit au même savant le cyanure de sélénium $(C\,Az)^2Se$ et de nombreux séléniocyanures doubles, tels que le séléniocyanure de sélénium et de potassium $(CAzSe)^2Se, CAzSeK, H^2O$; enfin des combinaisons triples qui se forment synthétiquement.

M. Verneuil fut ainsi conduit à essayer de préparer la sélénurée CH^4Az^2Se, qu'il obtint, en effet, en fixant l'hydrogène sélénié sur la cyanamide, par une méthode analogue à celle qui permit à Baumann d'obtenir la sulfurée. Après avoir fait connaître les propriétés de la sélénurée, qui, à la stabilité près, rappelle celles de l'urée sulfurée correspondante, il décrit successivement ses chlorhydrates et azotates cristallisés, ainsi que les sels qu'elle forme avec les oxydes d'argent, de mercure, de cuivre, etc. Il fait enfin l'étude des combinaisons avec les acides haloïdes et l'acide sulfurique lui-même de l'oxytrisélénurée et de l'oxydisélénurée, véritables bases séléniées complexes.

Ce beau travail a donc enrichi la chimie organique d'une longue suite de recherches délicates et précises sur les composés organo-séléniés. Il a démontré que l'on ne doit pas pousser trop loin l'hypothèse du parallélisme du sélénium et du soufre, surtout dans les composés organiques.

On doit au même chimiste une série de recherches conduisant à la reproduction d'espèces minéralogiques naturelles, en particulier du rubis, dont il a été question dans le chapitre *Chimie* de cet Annuaire.

Les derniers travaux de M. Verneuil ont porté sur les causes de la phosphorescence des sulfures alcalino-terreux. Comme l'avait depuis longtemps observé M. E. Becquerel, dans ses travaux sur la phosphorescence, et définitivement démontré M. Lecoq de Boisbaudran, pour des traces infinitésimales, en étudiant les corps fluorescents, M. Verneuil a remarqué à son tour que les quantités les plus faibles de métaux étrangers peuvent jouer dans ces phénomènes un rôle prépondérant : ainsi, quelques millionièmes de bismuth communiquent au sulfure de calcium une belle phosphorence violette. Il a, de même, éclairci les conditions qui déterminent la phosphorescence de la wurtzite ou blende hexagonale.

Ces recherches variées, difficiles, et poursuivies avec ténacité, ont fait attribuer à M. Verneuil 2000 francs sur le prix Jecker pour 1889.

Prix La Caze. — Le *prix La Caze* pour la chimie est accordé à M. Raoult, doyen de la Faculté des Sciences de Grenoble.

Les premières recherches de M. Raoult ont porté sur les forces électro-motrices des piles et sur les quantités de chaleur dégagées par les actions chimiques accomplies sous l'influence des courants. Elles lui ont fourni des résultats nouveaux, qui sont restés dans la science.

M. Raoult a publié ensuite des Mémoires intéressants sur des questions de chimie pure ou appliquée.

Mais les travaux qui ont plus particulièrement attiré sur leur auteur l'attention du monde savant sont ceux qu'il a présentés à l'Académie, à partir de 1878, sur le point de congélation d'un grand nombre de dissolutions de nature très différente, travaux qu'il a poursuivis jusqu'en 1886, sous le nom de *Recherches sur la Cryoscopie.*

On savait, depuis le siècle dernier, que l'eau tenant en dissolution une matière saline quelconque se congèle à une température plus basse que l'eau pure; et en 1788 un savant anglais, Blagden démontrait que l'abaissement du point de congélation était, dans beaucoup de cas, proportionnel à la quantité de matière dissoute.

Depuis cette époque, d'autres expérimentateurs ont vérifié la loi de Blagden pour les matières qui peuvent se dissoudre dans l'eau sans se décomposer, au moins partiellement. M. de Coppet a même fait remarquer que l'abaissement du point de congélation des solutions aqueuses, contenant les substances sous leur poids atomique, est le même pour les substances salines de même composition chimique. Mais le phénomène du retard à la congélation n'avait été étudié que pour l'eau dissolvant des matières salines.

M. Raoult a généralisé ces résultats, et il en a tiré des conséquences importantes et inattendues.

Ses expériences ont porté sur des dissolvants de constitution et de propriétés très différentes, dans lesquelles il a fait dissoudre des substances minérales ou organiques appartenant aux groupes les plus variés.

Il a pu conclure que *tout corps solide, liquide ou gazeux, en se dissolvant dans un composé défini, liquide, capable de se solidifier, en abaisse le point de congélation.*

Il en résulte un moyen de vérifier la pureté des corps.

En effet, entre deux échantillons d'un même corps, le plus pur sera celui qui se solidifiera, ou plutôt qui fondra à la température la plus élevée. De plus, si un corps est pur, sa

température restera fixe pendant tout le temps que durera sa solidification; tandis que, s'il est impur, sa température baissera depuis le commencement jusqu'à la fin du changement d'état.

A cette première conclusion des recherches de M. Raoult s'en est jointe une autre, encore plus intéressante, et qui peut s'énoncer de la manière suivante :

Pour toutes les dissolutions, moyennement concentrées, des composés non salins, faites dans une quantité constante d'un même dissolvant solidifiable, l'abaissement du point de congélation est directement proportionnel au poids de la substance dissoute, et inversement proportionnel au poids moléculaire de cette substance; en d'autres termes, l'abaissement du point de congélation est proportionnel au nombre des molécules de toutes sortes dissoutes dans une quantité constante d'un même dissolvant.

Cette loi générale, connue aujourd'hui sous le nom de *loi de congélation de Raoult*, a fourni une méthode nouvelle et très importante pour la détermination des poids atomiques, surtout dans le cas des corps non susceptibles de se vaporiser, et dont les réactions sont trop complexes pour qu'on en puisse facilement déduire la formule exacte. Elle est devenue classique, et a été appliquée avec succès par un grand nombre de chimistes, tant en France qu'à l'étranger, pour la détermination des poids moléculaires de nombreux composés, auxquels la méthode des densités de vapeur n'est pas applicable.

L'activité scientifique du savant doyen de la Faculté des Sciences de Grenoble ne s'est pas ralentie depuis vingt-cinq ans, et l'Académie, en lui donnant le prix La Caze, a tenu à lui témoigner sa grande estime pour ses travaux.

GÉOLOGIE

Il y a quelques années, l'Académie ne possédait aucun moyen de récompenser les services rendus à la science par les géologues et les minéralogistes; la générosité de feu M. Delesse, membre de cette compagnie savante, lui permet aujourd'hui de mettre en lumière le mérite des géologues les plus distingués de notre pays.

Celui auquel l'Académie croit devoir attribuer, cette année, le *prix Delesse* est M. Michel Lévy, directeur du service de la Carte géologique de la France.

Les travaux de ce savant se rapportent à plusieurs des branches d'étude qui rentrent dans le domaine de la minéralogie : il est à la fois stratigraphe, pétrographe et minéralogiste. Mais, suivant le vœu du fondateur du prix, ce sont principalement les travaux géologiques que l'Académie a voulu récompenser en M. Michel Lévy.

Depuis de longues années, M. Michel Lévy a été un des collaborateurs les plus actifs du service qu'il dirige actuellement. On lui doit l'étude détaillée du Morvan, du Beaujolais, du Lyonnais, et l'examen approfondi du versant septentrional du Mont-Dore et de la chaîne des Puys. Ces travaux comportent le tracé des contours géologiques sur dix feuilles de la Carte au $\frac{1}{80000}$; ils ont été l'objet de nombreux Mémoires, dans lesquels l'auteur s'est efforcé de retracer l'histoire des mouvements du sol du Plateau Central et des relations, si complexes, qui s'y observent, entre les roches éruptives et les terrains sédimentaires. La direction N.-E. des plissements d'âge carbonifère ressort notamment sur ses feuilles de la Carte géologique, grâce au tracé minutieux des failles transversales qui sillonnent le Beaujolais. L'exactitude et le cachet spécial de précision qu'elles présentent tiennent à l'emploi des méthodes pétrographiques qu'il a contribué à introduire en France et à perfectionner en même temps qu'il multipliait les excursions sur le terrain.

Outre ces travaux de détail, on doit à M. Michel Lévy l'étude de certaines questions générales de pétrographie. C'est lui qui a fait connaître la constitution minéralogique et la structure des porphyres ; les notions qu'il a introduites dans la science sur ces roches, il y a quinze ans, ont fourni les premières connaissances sérieuses que l'on ait eues sur la constitution de la pâte des porphyres. Depuis lors, de nombreux Mémoires ont été publiés à l'étranger sur la même question, mais rien d'important n'a été ajouté aux données du Mémoire inséré par l'auteur dans les *Annales des Mines* en 1874.

On peut en dire autant pour ce qui a trait aux roches ophitiques. M. Michel Lévy a fait voir qu'elles possédaient une structure spéciale caractéristique, et que, tout en appartenant à des types divers au point de vue chimique et au point de vue minéralogique, elles étaient reliées par un caractère de structure qu'il a mis en évidence.

On lui doit un travail important sur la constitution des gneiss, dans lequel il a cherché à déterminer les phénomènes

qui avaient présidé à la formation de ces roches. Par l'observation d'un grand nombre de faits empruntés à l'étude des terrains d'origine nettement sédimentaire, il a fait voir comment l'injection ou le contact des roches éruptives modifiait des roches dépourvues au moment de leur dépôt de cristallinité régulière ; il a notamment montré le rôle de la granulite dans la constitution de roches appartenant à la série paléozoïque, qui se présentent aujourd'hui aux géologues avec la composition minéralogique et la structure apparente des vrais gneiss.

Comme Directeur adjoint du service de la Carte géologique de France, sous l'administration de M. Jacquot, M. Michel Lévy a été l'un des organisateurs principaux de la Carte au $\frac{1}{1000000}$, récemment publiée, et destinée à rentrer dans le tracé général de la Carte d'Europe à la même échelle.

Enfin, il a su grouper un certain nombre de jeunes ingénieurs des Mines, leur inspirer le goût de la géologie, leur apprendre le maniement du microscope, et les diriger sur le terrain. Ils ont adopté ses méthodes de travail ; ils emploient journellement la classification des roches dont il a été le champion principal, en face des savants allemands, auteurs de classifications rivales.

BOTANIQUE

Un seul travail a été présenté en 1889 au concours pour le prix Desmazières : c'est un Mémoire de M. Bréal, préparateur au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, qui a pour titre *Observations sur les tubercules à bactéries qui se développent sur les racines des Légumineuses*, et qui a été publié dans le XIVe volume des *Annales agronomiques*. En l'envoyant à l'Académie, l'auteur y a joint un complément manuscrit de 28 pages, qu'accompagnent 10 photographies, représentant des plantes, qui ont été obtenues par lui dans ses expériences.

Nous emprunterons au rapport fait par M. Duchartre, au nom de la commission chargée de justifier la délivrance de ce prix, l'exposé des observations et des expériences de M. Bréal sur la question, si importante au point de vue de l'agriculture et de la chimie agricole, de la cause de la fixation de l'azote dans le tissu des plantes, question qui a été particulièrement étudiée par M. Bréal :

« Une des questions les plus importantes et en même temps les plus obscures en physiologie végétale et en agriculture,

c'est, dit M. Duchartre, la manière dont les Légumineuses (Luzerne, Sainfoin, Pois, Haricot, etc.) se procurent l'azote qui est nécessaire à leur nutrition. Entre ces plantes et les autres, les Graminées par exemple, il existe une différence capitale : celles-ci doivent trouver dans le sol où s'étendent leurs racines les matières azotées qui leur fourniront l'azote dont elles ont besoin ; en s'appropriant ces matières, elles appauvrissent le sol, auquel on doit dès lors, au moyen d'engrais azotés, restituer ensuite, pour de nouvelles récoltes, l'élément fondamental qui lui a été enlevé par la végétation antérieure ; les Légumineuses, au contraire, peuvent bien utiliser l'azote qu'elles trouvent dans le sol, particulièrement sous la forme de nitrates ; mais, pour elles, cette source d'aliment azoté n'est que secondaire ; car, en outre, elles ont la faculté de tirer d'ailleurs une telle quantité d'azote que, non seulement elles finissent par en donner à l'analyse une proportion considérable, mais encore qu'elles en enrichissent la terre sur laquelle elles ont végété. Aussi, à ce dernier point de vue, tandis que les Graminées et la généralité des plantes de la grande culture sont dites *épuisantes*, les Légumineuses sont, à juste titre, classées comme *améliorantes*.

« Il est évident que cette source d'azote, à laquelle puisent largement les Légumineuses, n'étant pas la terre, ne peut être que l'atmosphère ; mais à l'aide de quel organe ces plantes s'approprient-elles ce gaz ? Naturellement, en l'absence de toute expérimentation, on a d'abord pensé que les organes aériens de ces végétaux le prenaient directement dans l'atmosphère au milieu de laquelle ils flottent ; mais il a été reconnu expérimentalement, surtout par Boussingault, que cette idée était sans fondement, et, par suite, il a fallu admettre que ce sont les racines qui remplissent seules cette fonction. Or, dans la généralité des cas, la partie souterraine des Légumineuses réunit des organes de deux sortes bien distinctes par l'état dans lequel l'une et l'autre se présentent : ce sont, d'un côté, les racines proprement dites qui constituent essentiellement l'appareil souterrain, et, d'un autre côté, s'attachant en plus ou moins grand nombre sur ces racines, de petits corps plus ou moins renflés, qui n'atteignent au plus que quelques millimètres de longueur, et que, en raison de leur manière d'être ainsi que de leur situation, on qualifie habituellement aujourd'hui de *tubercules radicaux*.

« On sait que les *tubercules radicaux* ont été découverts à la fin du XVIIe siècle par Malpighi. On était peu fixé sur leur

rôle physiologique jusqu'à ces derniers temps. En 1883, deux savants allemands proclamèrent que ces petits organes sont les agents essentiels de l'absorption de l'azote puisé par eux dans l'air, et cela grâce à certains micro-organismes qui s'y trouvent constamment en nombre immense, qui existent aussi à peu près toujours dans la terre végétale, et à l'action desquels est due leur formation.

« L'un de leurs énoncés les plus formels est que, dans du sable stérilisé et privé d'azote, les Légumineuses ne développent pas de tubercules sur leurs racines, et en même temps ne croissent ni ne s'assimilent d'azote, tandis que, dans le même sable sans azote, mais non stérilisé, pouvant, par conséquent, renfermer à l'état de vie les micro-organismes dont il s'agit, les mêmes plantes ont généralement leurs racines pourvues de nombreux tubercules et alors prennent un grand accroissement, en assimilant de notables quantités d'azote. Dans un grand nombre d'expériences ils ont déterminé la formation de tubercules radicaux, en arrosant le sable dans lequel étaient plantées des Légumineuses avec de l'eau distillée, au moyen de laquelle ils avaient lavé de la terre de champ; même dans plusieurs cas, des Pois ayant développé, au lieu d'un pivot unique, deux racines latérales, celles-ci ont été plongées séparément dans deux vases adjacents remplis d'une solution nutritive. Au liquide de l'un de ces vases ils ont ajouté un peu d'eau de lavage d'une terre de champ: la racine plongée dans ce vase s'est seule chargée de tubercules.

« M. Bréal a pris cette question intéressante au point où venaient de l'amener MM. Hellriegel et Wilfarth, et ses expériences lui ont fait faire des progrès importants. Ces deux savants n'avaient pas déterminé la nature des micro-organismes renfermés dans les tubercules radicaux des Légumineuses; M. Bréal les a examinés avec soin au microscope, et il les décrit comme de très petits corps allongés, très fins, renflés aux deux bouts. Il les a trouvés semblables dans toutes les Légumineuses qu'il a examinées, tant herbacées que ligneuses (Baguenaudier, Cytise); il les a vus souvent passer à la forme de zooglée. En outre, il les a cultivés et propagés comme on cultive et propage toutes les Bactéries. Pour cela, il a préparé un bouillon de culture, au moyen de racines fraîches de Luzerne, lavées avec soin et coupées en menus fragments, qui ont été tenus dans un peu d'eau de source, pendant deux heures, à la température de 40°. Ce liquide filtré a été mis dans de petits ballons Pasteur, qui sont restés pendant deux

heures soumis à une chaleur de + 110°. Le liquide ainsi stérilisé a été ensemencé, après son refroidissement, au moyen d'une fine pointe de verre qui venait d'être enfoncée dans la substance d'un tubercule et que l'on a cassée alors au fond du ballon; après quoi, le vase a été bouché avec un tampon de coton stérilisé, et maintenu à une température d'environ 15°. Au bout de trois jours, le bouillon de culture était devenu laiteux et présentait, sous le microscope, une immense quantité de microbes identiques à ceux des tubercules, tandis que le même liquide qui, dans d'autres ballons, n'avait pas été ensemencé, avait conservé sa transparence, sa couleur jaune et ne renfermait aucun corps étranger. Une gouttelette de ce bouillon devenu laiteux a servi à ensemencer un autre ballon, dans lequel les mêmes faits se sont produits, et le liquide de celui-ci a pu servir ensuite, avec un égal succès, à en ensemencer un troisième, dans lequel les micro-organismes se sont développés de même. N'est-ce pas là une démonstration suffisante de la nature bactérienne de ces micro-organismes?

« Toutefois M. Bréal ne s'est pas contenté de cette première démonstration, et il en a donné une seconde qui, en même temps, a mis en parfaite évidence le rôle que jouent les Bactéries dans la production des tubercules radicaux des Légumineuses. A plusieurs reprises il a inoculé, à l'aide d'une pointe fine, à des racines de plantes très jeunes les Bactéries qui tantôt avaient été prises dans un tubercule frais, et tantôt provenaient d'une culture en ballon. Cette inoculation a toujours déterminé le développement de nombreux tubercules radicaux; les plantes inoculées ont pris un développement remarquable et l'analyse a montré qu'elles renfermaient finalement une quantité d'azote égale à plusieurs fois celle qu'avait contenue la graine qui leur avait donné naissance.

« Les observations et expériences de MM. Hellriegel et Wilfarth en faveur de la théorie selon laquelle l'action des bactéries est la cause déterminante de la formation de tubercules sur les racines des Légumineuses, et selon laquelle aussi c'est à ces tubercules qu'est due l'absorption de l'azote de l'air par ces plantes, ont été pleinement confirmées, dit M. Duchartre dans le rapport qui nous fournit cet intéressant exposé, par celles de M. Bréal. Afin de prouver que l'action de la Bactérie est nécessaire pour la formation de tubercules radicaux, M. Bréal a cultivé des Légumineuses dans du sable privé d'azote, mais pourvu des autres matières nécessaires à la nutrition de ces plantes; lorsqu'il a arrosé ce sable avec de

l'eau de délayage de terre, c'est-à-dire contenant des Bactéries, il a vu ces mêmes plantes prendre un grand développement et former de nombreux tubercules sur leurs racines; lorsque, d'un autre côté, la même eau d'arrosement avait été soumise, avant d'être employée, à une chaleur suffisante pour en faire périr les Bactéries, les plantes « arrosées avec le liquide n'ont pas porté de tubercules et ne se sont pas développées ». D'un autre côté, M. Bréal a constaté expérimentalement que les Bactéries prises dans des tubercules de Luzerne exercent sans difficulté leur action sur les racines d'autres espèces de Légumineuses, de Pois par exemple, et que de la racine d'une plante qui les a reçues par inoculation il peut très bien, après qu'elles se sont multipliées, s'en porter sur une plante voisine pour y déterminer la même formation de tubercules radicaux et la même absorption d'azote atmosphérique.

« Il nous semble, dit M. Duchartre, que la nécessité, si bien constatée, d'une infection bactérienne pour la formation de tubercules radicaux chez les Légumineuses permet de se rendre compte de la véritable nature de ces petits corps, au sujet desquels les manières de voir sont aujourd'hui aussi nombreuses que diverses. »

L'exposé donné par M. Duchartre, et que nous avons cru devoir citer dans son entier, en raison de l'importance de la question, prouve que le Mémoire de M. Bréal est un travail d'un réel intérêt, basé sur des observations attentives et des expériences concluantes, qui a fait faire un grand pas vers la solution d'une question d'importance majeure. Aussi l'Académie a-t-elle décidé de décerner à l'auteur le prix Desmazières pour l'année 1889.

Prix Montagne (*Champignons*). — L'Académie a reçu trois envois pour le concours du prix Montagne. L'un, du docteur Quélet, se compose de deux *Notes sur quelques espèces critiques ou nouvelles de la Flore mycologique de France*, et d'un volume intitulé *Flore mycologique de la France et des pays limitrophes.*

Au fond, la *Flore mycologique* n'est qu'une seconde édition de l'*Enchiridion Fungorum* du même auteur, publié en 1886, mais une édition fort augmentée.

Le second envoi provient d'un lauréat de l'Académie, M. Dangeard, qui obtint le prix Desmazières en 1887. Cette distinction a encouragé l'auteur à poursuivre ses études sur les Champignons. Cinq Mémoires témoignent de l'activité et de la persévérance que M. Dangeard apporte à l'observation

de ces difficiles sujets, et font espérer que les matériaux intéressants, mais encore fragmentaires, qu'il a déjà rassemblés, seront bientôt assez complets pour constituer un travail d'ensemble où ils prendront leur valeur définitive.

Dix-neuf brochures et un beau volume in-4, comprenant 265 pages de texte et 72 planches en couleur, constituent l'envoi de MM. Richon et Roze. Tous ces ouvrages, à l'exception de deux Mémoires de Roze, où sont exposés les résultats de ses recherches sur la fécondation des Sphaignes et des *Azolla*, sont relatifs aux Champignons. On y trouve des descriptions d'espèces nouvelles, des expériences curieuses sur le protoplasme des Myxomycètes, des remarques sur le parasitisme des Morilles, une nouvelle classification des Agaricinées. Ces ouvrages sont d'ordre purement scientifique. Dans leur *Atlas des Champignons comestibles et vénéneux de la France et des pays circonvoisins*, les auteurs ont appliqué leur science à un but pratique.

On a déjà publié bien des ouvrages sur la description des Champignons comestibles, dans le but d'apprendre au public et aux amateurs de ces Phanérogames à distinguer les espèces nuisibles des espèces innocentes. Il est pourtant chimérique d'espérer instruire toutes les personnes qui, en France, consomment des Champignons. Les espèces vénéneuses sont souvent très voisines des espèces comestibles, de sorte que la connaissance scientifique de leurs caractères distinctifs est indispensable pour la détermination certaine de celles qui sont alimentaires. C'est ce qu'ont très bien compris MM. Richon et Roze, auteurs de l'atlas et de l'ouvrage nouveau sur les Champignons. Leur ouvrage est une monographie, soigneusement faite, de 229 espèces recherchées pour l'alimentation et des espèces similaires suspectes ou dangereuses, avec lesquelles elles peuvent être confondues. Des tableaux synoptiques conduisent successivement aux groupes de divers ordres, jusqu'à l'espèce. Pour chacune de celles-ci, on trouve le nom français et le nom latin, une synonymie étendue, la description et des observations sur l'histoire de la plante, ses propriétés, etc. Afin de rendre plus facile la comparaison des espèces similaires, comestibles ou nuisibles, les auteurs les ont disposées en regard sur des planches qui se font face, de sorte qu'on peut saisir d'un coup d'œil les particularités qui les distinguent. Ces planches, exécutées d'après les aquarelles de M. Richon, sont fort belles ; des images photographiques pourraient seules donner une représentation plus vraie de la nature.

Le texte est illustré de 62 photogravures, qui en augmentent l'intérêt et l'agrément.

La valeur des travaux envoyés au concours a fait hésiter la commission chargée de choisir entre eux; elle s'est enfin décidée en faveur de MM. Richon et Roze et elle a proposé à l'Académie de leur accorder le prix Montagne pour l'ensemble de leurs publications.

Prix Thore. — A la suite des travaux botaniques de Vittadini et de Tulasne, et des études pratiques de divers cultivateurs de Provence, du Poitou, du Périgord et du Dauphiné, la Truffe a été l'objet de nombreuses recherches et publications, presque toutes visant sa culture, quelques-unes, et des plus importantes, traitant de son histoire scientifique en même temps que de sa culture. C'est à ce dernier ordre de travaux qu'appartiennent les deux publications que l'Académie a distinguées.

L'une de ces publications est un volume in-8 de M. de Bosredon; l'autre un volume in-12 de M. de Ferry de la Bellone.

Dans ces deux livres, la culture indirecte, c'est-à-dire par semis ou plantations de chênes, d'un accès assuré dans les *régions truffières* (mais dans ces régions seulement), est traitée avec soin et compétence.

Mais ce qui donne à chacun de ces ouvrages sa valeur propre, ce sont plus particulièrement pour le livre de M. de Bosredon, des recherches établissant que le nombre des espèces ou variétés de chênes aptes à la production de la Truffe est beaucoup plus considérable qu'on ne l'admettait. Douze belles planches, de grandeur naturelle et coloriées, représentent des rameaux fructifères de chacun de ces chênes.

Quant au livre de M. de Ferry, sa partie originale est dans d'intéressantes études sur la structure de la Truffe et de son mycélium.

Dans chacun des deux ouvrages sont étudiés quelques points importants de l'histoire d'un produit, essentiellement français, qui enrichit plusieurs de nos provinces.

Aussi l'Académie a-t-elle décidé que le prix Thore serait partagé entre MM. de Bosredon et M. de Ferry de la Bellone.

AGRICULTURE

Prix Vaillant. — La question proposée par l'Académie comme sujet à traiter dans le concours pour le prix Vaillant en 1889 était l'étude des maladies des céréales. Il lui a été

présenté sur ce sujet un seul Mémoire, qui consiste en un manuscrit de 157 pages, ayant pour auteur M. Prillieux.

C'est un travail important, qui dénote dans son auteur une parfaite connaissance du sujet, acquise non seulement par la lecture des écrits en grand nombre auxquels il a donné lieu, mais encore et surtout grâce à des observations et des expériences poursuivies par lui depuis plusieurs années. C'est, en un mot, un traité des maladies des céréales tel qu'il serait à désirer que nous en eussions d'analogues sur toutes les affections morbides qui peuvent atteindre les végétaux cultivés.

M. Prillieux donne un traité complet des maladies qui affectent aujourd'hui les céréales. Il a joint au texte une série de dessins représentant les parties de ces plantes sur lesquelles peut s'exercer l'action des parasites, dans l'état qui résulte pour elles de l'invasion de ces hôtes dangereux. On y voit aussi des figures de détail, qui montrent, vues sous un fort grossissement, les spores des parasites cryptogames.

C'est, en résumé, une œuvre considérable, dans laquelle la question mise au concours est traitée à fond, avec une parfaite compétence; aussi l'Académie accorde-t-elle sans hésitation à l'auteur de ce travail le *prix Vaillant* pour l'année 1889.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE

Grand prix des sciences physiques. — Ce prix est partagé entre M. Henneguy, auteur d'un Mémoire sur l'*Embryogénie de la Truite et le développement des Poissons osseux*, et M. Rucle, auteur d'un Mémoire sur le développement des *Annélides*. Des encouragements sont accordés à M. Maupas, pour ses *Recherches sur la multiplication des Infusoires ciliés*, à M. Beauregard, pour ses *Recherches sur le développement des Cantharidides*, et à un auteur anonyme, qui a adressé un Mémoire sur l'*Embryogénie des Dendrocèles d'eau douce*.

Prix Bordin. — Le sujet du concours pour le prix Bordin de 1889 était l'*Étude comparative de l'appareil auditif chez les Vertébrés à sang chaud* (*Mammifères et Oiseaux*). Ce prix n'a pas été décerné; le sujet est maintenu au concours pour 1890.

MÉDECINE ET CHIRURGIE

Prix Montyon. — Trois Mémoires ont été jugés dignes du prix Montyon de médecine et de chirurgie : ceux de M. Charrin, qui a ouvert une voie nouvelle aux études microbiennes, de

MM. Kelsch et Kiener, auteurs d'un *Traité des maladies des pays chauds*, et celui de M. Danilewsky, auteur de recherches originales sur les parasites animaux qui vivent dans le sang de certains animaux.

M. Charrin a créé de toutes pièces une maladie nouvelle, la *maladie pyocyanique*, et, par l'ingéniosité avec laquelle il a poursuivi son histoire, il en a fait, pour l'investigation expérimentale appliquée à la solution des questions relatives à l'infection, une véritable maladie d'étude. La pyocyanine, que Fordos avait découverte dans le pus bleu, est le produit d'un bacille découvert par Gessart. Ce bacille était considéré comme non pathogène. M. Charrin a reconnu qu'il n'est pas inoffensif pour certaines espèces animales, et que son activité s'accroît par des passages successifs à travers l'organisme d'animaux de l'une de ces espèces. Il est arrivé ainsi à constituer un virus à intensité variable, capable de s'exalter à tel point que quelques centièmes de centimètre cube de sa culture peuvent tuer un lapin en moins de vingt-quatre heures. En faisant varier l'activité, la dose et le lieu d'introduction de ce virus, il règle la durée, l'intensité, la gravité de la maladie, dont il a étudié les symptômes et les lésions à l'état aigu et à l'état chronique.

Cette création d'une maladie nouvelle a conduit M. Charrin à des découvertes de la plus haute importance. C'est à l'aide de la *maladie pyocyanique* qu'il est arrivé à la première et définitive démonstration de ce fait, qu'on peut, par les seuls produits de sécrétion d'un agent pathogène, quand on les a débarrassés de tout microbe, reproduire les symptômes et les lésions de la maladie telle qu'elle se présente quand le microbe lui-même a été inoculé. C'est à l'aide de cette même maladie pyocyanique qu'il a mis hors de contestation la vaccination par les produits solubles.

MM. Kelsch et Kiener, dans leur *Traité des maladies des pays chauds*, ont plus particulièrement étudié la dysenterie, l'hépatite et la malaria.

Après avoir éclairé plusieurs points théoriques de l'hépatite et de la dysenterie des pays chauds, ils ont étudié la *malaria*, et précisé les altérations pathologiques qui se manifestent dans cette maladie. Envisagées au point de vue de l'anatomie et de la physiologie pathologiques, les maladies qui relèvent de l'intoxication palustre, que leurs différences symptomatiques semblaient devoir séparer radicalement, se groupent, se coordonnent. On saisit ainsi le lien qui, dans les formes

aiguës, relie les fièvres bilieuses bénignes aux bilieuses graves et aux bilieuses hémoglobinuriques. Dans les formes chroniques, les accumulations de pigments insolubles et les altérations cellulaires qui accompagnent ou suivent ces dépôts rendent compte des altérations dans le volume ou dans le fonctionnement d'organes importants qui préparent la cachexie paludéenne.

M. Danilewsky est l'auteur de recherches très originales sur les parasites animaux très analogues à ceux de la fièvre palustre humaine, et qui habitent le sang des oiseaux, des tortues et des lézards. Il en a décrit des formes diverses et très probablement des espèces différentes. Il est remarquable que ces parasites n'habitent pas indifféremment tous les individus d'une même espèce, mais seulement, dans une espèce, les individus et presque tous les individus d'une région déterminée, à l'exclusion des habitants d'autres régions. C'est là un caractère qui crée à ces parasites le rôle de véritables agents pathogènes d'une maladie endémique.

Une mention honorable est accordée : à M. F. Widal pour son travail intitulé *Étude sur l'infection puerpérale, la phlegmatia alba dolens et l'érysipèle*; à M. Ch. Sabourin pour ses *Recherches sur l'anatomie normale et pathologique de la glande biliaire de l'homme*; à M. J. Arnould pour ses *Nouveaux Éléments d'hygiène*.

Enfin l'Académie accorde des citations : à M. A. Nicolas, pour un volume intitulé *Chantiers et terrassements en pays paludéen*; à M. G. Bœckel, pour divers Mémoires de chirurgie; à M. A. Rémond, pour ses *Recherches expérimentales sur la durée des actes psychiques les plus simples et sur la vitesse des courants nerveux*; à MM. Le Gendre, Barette et Lepage, pour leur *Traité pratique d'Antisepsie appliquée à la Thérapeutique et à l'Hygiène*; à M. L.-H. Petit, pour la réédition des *Œuvres complètes de Méry*.

Prix Bréant, relatif au choléra. — L'Académie décerne le prix Bréant (rente de la fondation) à M. A. Laveran, professeur à l'école du Val-de-Grâce, pour sa découverte des *hématozoaires du paludisme*. Cette découverte, qui date aujourd'hui de dix ans, a été contrôlée par les observateurs les plus divers, dans presque tous les pays où règne la fièvre intermittente. Le parasite, agent pathogène du choléra, diffère radicalement des parasites actuellement connus qui causent les autres maladies infectieuses. C'est, chez l'homme au moins, le premier exemple d'une maladie causée par un sporozaire. Per-

sonne ne soutient plus aujourd'hui les idées émises antérieurement qui attribuaient la maladie paludéenne à diverses formes d'algues ou de bactéries.

Les *hématozoaires du paludisme* présentent un polymorphisme assez compliqué. En 1880, soit à l'Académie de Médecine (23 novembre, 28 décembre), soit à la Société médicale des hôpitaux (24 décembre), M. Laveran décrivit les trois formes principales de son parasite, à savoir : corps sphériques libres ou accolés aux globules, corps sphériques avec flagella et corps en croissant. Cette description a été complétée, en 1882, par la description de corps sphériques très petits, libres ou adhérents aux globules rouges, doués de mouvements amiboïdes, que l'auteur considère comme le premier stade du développement de son parasite.

La découverte de M. Laveran constitue, à elle seule, toute la pathogénie de la fièvre intermittente; on peut dire qu'elle a transformé l'anatomie pathologique de cette maladie. Il est établi, en effet, que le pigment caractéristique des lésions de l'infection palustre est fabriqué par le parasite, et inclus dans le parasite lui-même.

Prix Barbier. — Ce prix est partagé entre M. Duval, pour son *Traité d'hydrothérapie*, et MM. Heckel et Schlagdenhauffen, pour leurs Mémoires, *Nouvelles Recherches botaniques, chimiques et thérapeutiques sur le Boabab*, — *Sur la racine de Bætjitjé*, — *Sur les gutta-percha.*

Prix Godard. — Décerné au Dr Le Dentu, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, chirurgien de l'hôpital Saint-Louis, pour son *Traité des affections chirurgicales des reins*, dans lequel les indications et certaines actions des opérations chirurgicales à exécuter dans la région rénale sont tracées avec beaucoup de prudence et de justesse. On sait que, de nos jours, le chirurgien a hardiment porté le fer sur les reins et leurs annexes, et que le succès a souvent couronné ces nouvelles et audacieuses entreprises de l'art; mais il importait de fixer la ligne de démarcation entre les limites de l'expectation et l'action centro-rectale. C'est ce qu'a fait, avec beaucoup de succès, le chirurgien de Saint-Louis.

A côté du Dr Le Dentu, l'Académie a distingué, en lui accordant une *mention honorable*, les recherches d'un jeune chirurgien, le Dr Tuffier, qui poursuit avec persévérance des recherches expérimentales sur divers points de la pathologie générale.

Prix Lallemand. — Ce prix est décerné au Dr Paul Loye,

auteur d'un ouvrage très curieux, *la Mort par la décapitation*. En ce qui concerne cette suprême opération, le docteur Paul Loye a établi des différences notables entre l'homme et le chien. Le corps d'un homme décapité demeure immobile : celui d'un chien, au contraire, exécute des mouvements violents. L'auteur attribue ces différences à des dispositions anatomiques qui ne sont pas les mêmes dans l'homme et dans l'animal considéré. La moelle cervicale offre une autre structure dans l'homme et dans le chien.

Quelle que soit la partie de la moelle cervicale coupée chez l'homme, dans la décapitation, les convulsions manquent toujours.

A l'aide d'une véritable guillotine, M. Loye a étudié, chez le chien, les phénomènes qui se produisent dans les diverses parties après la décapitation. Il a fait ainsi, et d'une manière complète, la physiologie de l'état qui suit cette opération. Ces observations sont aussi intéressantes que nouvelles.

Prix Bellion. — Ce prix est partagé entre M. F. Lagrange et MM. Laborde et Magnan.

M. Lagrange présente un livre intitulé *Physiologie des exercices du corps*. On remarquera dans ce travail une étude analytique excellente sur l'essoufflement qui, dans l'exercice, ne dépend ni de la forme du travail, ni de l'intensité de l'effort musculaire local, mais de la quantité du travail effectué en un temps donné par l'ensemble des muscles. Un autre résultat de ces recherches, c'est que la matière azotée des tissus résiste mieux que la matière non azotée à la destruction chez l'homme entraîné, et que les dépôts d'acide urique ou d'urates, abondants chez ceux que l'exercice a fatigués, cessent d'exister quand l'entraînement permet d'exécuter sans fatigue le même travail.

MM. Laborde et Magnan ont présenté au concours de nouvelles recherches expérimentales sur *l'Alcool et sa toxicité*. Ils ont isolément essayé chez les animaux les diverses substances qui entrent dans la composition des divers breuvages alcooliques livrés par le commerce à la consommation. Leurs recherches aboutissent à des conclusions qui intéressent à un haut degré l'hygiène publique.

Prix Mège. — Les intérêts de cette fondation sont accordés, comme encouragement, au Dr Auvard, pour l'ensemble de ses travaux d'obstétrique.

PHYSIOLOGIE

Prix Montyon. — Le Dr d'Arsonval a obtenu en 1881 le *prix de physiologie de la fondation Montyon.* Depuis cette époque, les travaux de ce savant physiologiste se sont tellement multipliés que l'Académie a cru devoir lui accorder de nouveau le même prix, pour l'année 1890.

Les sujets sur lesquels ont porté les études de M. d'Arsonval sont toujours la chaleur animale, l'électrophysiologie et les actions musculaires; mais les perfectionnements apportés à la construction des appareils, les larges développements donnés à leurs applications, enfin la précision des résultats obtenus donnent aux nouvelles recherches de ce savant une importance incontestable.

Avec des instruments nouveaux M. d'Arsonval est arrivé à mesurer la quantité de chaleur qu'un homme dégage dans les différentes conditions du travail de ses muscles, dans l'état d'abstinence ou de digestion et même dans les différents états pathologiques où la production de chaleur peut être modifiée.

D'autre part, au moyen d'un calorimètre thermo-électrique d'une extrême sensibilité, M. d'Arsonval a pu mesurer la chaleur dégagée par des fragments de tissus vivants ou par des animaux de petite taille, tels que les insectes ou leurs larves.

Avec ces instruments nouveaux, l'auteur n'a pas seulement obtenu la confirmation de ses anciennes expériences, mais il a institué de nouvelles recherches, relatives à la chaleur animale.

En électrophysiologie, M. d'Arsonval a imaginé de nouvelles électrodes impolarisables, n'exerçant aucune influence nuisible sur les tissus vivants; il a créé de nouveaux types de galvanomètre, d'une construction fort simple et dont les déviations sont instantanées et apériodiques; il a enlevé à la pile de Bunsen les vapeurs nitreuses qui la faisaient bannir des laboratoires; enfin il a créé différentes piles impolarisables, ainsi que des appareils pour mesurer la force électromotrice de l'intensité des courants.

Entre les mains de ce savant, le téléphone est devenu le plus sensible des réactifs pour déceler les moindres variations diélectriques produites par les muscles des animaux, tandis que, par une curieuse réciprocité, le muscle se transformait en un récepteur téléphonique parfait.

M. d'Arsonval a réalisé, pour l'électrophysiologie, un grand nombre d'instruments; l'un d'entre eux promet d'importants résultats dans l'étude des actions musculaires : c'est celui qui inscrit à la fois les phases de l'excitation électrique d'un nerf moteur et celles de la réaction motrice du muscle excité.

Les travaux de M. d'Arsonval sont bien connus, il suffisait de les rappeler sommairement pour justifier les nouveaux titres de ce savant au prix de physiologie expérimentale.

Une *mention honorable* est accordée au Dr Moussu pour sa découverte du nerf *excito-sécrétoire* de la glande parotide chez le bœuf, le cheval, le porc et le mouton.

Prix La Caze. — Ce prix est décerné à M. François-Franck, physiologiste distingué, dont le mérite a été hautement reconnu à plusieurs reprises par l'Académie, car elle lui a successivement donné un prix Montyon de médecine, le prix de physiologie expérimentale et le prix Lallemand.

La science doit à cet habile expérimentateur des recherches extrêmement originales sur les fonctions du cerveau et des nerfs, sur la circulation et le jeu mécanique des ventricules et oreillettes du cœur.

Ayant abordé la plupart des sujets embrassés par la physiologie, M. Franck a montré, dans ses divers travaux, une originalité remarquable, que l'Académie reconnaît en lui décernant le *prix La Caze pour la physiologie.*

Prix Pourat. — Accordé à MM. J. Gad et F. Heymans, pour leur Mémoire intitulé *Influence de la température sur la fonction de la substance musculaire*, caractérisé par l'emploi des courbes graphiques appliquées à ce genre de recherches. Le *tétanos* a été étudié par les auteurs, dans son mécanisme et dans ses causes. Le genre de recherches dont il s'agit s'écarte un peu de celles que poursuivent les physiologistes français; c'est pour appeler l'attention sur la méthode employée par eux que l'Académie accorde à MM. J. Gad et Fr. Heymans le *prix La Caze pour la physiologie.*

Prix Martin-Damourette. — Accordé au Dr Laborde, qui a beaucoup contribué à faire adopter par les médecins les substances actives extraites des médicaments anciens et nouveaux. Il a démontré, de concert avec d'autres praticiens, que, dans le domaine des substances d'origine végétale, le principe immédiat, chimiquement défini, toutes les fois qu'il existe, doit, en raison de l'identité constante de sa composition et de son action physiologique, être préféré, en théra-

peutique, aux préparations pharmaceutiques qui contiennent la matière totale de la plante.

M. Laborde a largement concouru à introduire l'usage de l'ésérine, de l'aconitine cristallisée, de la cocaïne, de la narcéine soluble, de la colchicine. Il a rendu de très grands services à la thérapeutique, en appelant énergiquement l'attention sur la nécessité d'employer des principes médicamenteux aussi purs que possible : il l'a fait avec succès, en particulier, pour le sulfate de quinine et pour l'aconitine.

On lui doit, en outre, des travaux remarquables sur un très grand nombre de médicaments, en particulier un excellent Mémoire sur le colchique et la colchicine, fait en commun avec M. Houdé.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Prix Gay. — L'Académie avait proposé, comme sujet de concours pour le prix Gay à décerner en 1889, la question suivante : *Déterminer, par l'étude comparative des faunes ou des flores, les relations qui ont existé entre les îles de la Polynésie et les terres voisines.*

Cette question pouvait donner lieu à des travaux de deux ordres différents, selon qu'ils auraient pour objet la faune ou la flore de la Polynésie. Elle a été traitée seulement à ce dernier point de vue, et, ainsi envisagée, elle a déterminé la présentation de deux grands Mémoires manuscrits, dont les auteurs sont, selon l'ordre d'inscription, M. Crié, professeur de botanique à la Faculté des Sciences de Rennes, et M. Drake del Castillo. Chacun de ces savants a joint à son Mémoire un complément important, qui consiste : pour M. Crié, en un volumineux Atlas inédit, ne comprenant pas moins de 139 grandes cartes; pour M. Drake del Castillo, en un ouvrage in-4 intitulé *Illustrationes Floræ insularum maris Pacifici*, dont les cinq fascicules publiés jusqu'à ce jour renferment la description et la figure de 50 espèces.

La question proposée par l'Académie était exprimée en termes tels, qu'il semblait difficile d'en méconnaître la signification et la portée : elle demandait un tableau de la flore polynésienne, et la comparaison de cette flore avec celle des terres voisines, faite en vue de mettre en relief les relations d'origine et d'analogie entre l'une et l'autre. La question a été comprise et traitée dans ce sens par M. Drake del Castillo, dont le

Mémoire est en harmonie avec les données du programme officiel ; quant à M. Crié, il s'est placé, sous plusieurs rapports, à un point de vue notablement différent de celui qu'indiquait la formule du sujet proposé.

Le travail de M. Drake del Castillo est une monographie complète, sous le rapport géologique et botanique, de la Polynésie et un tableau de la géographie physique de l'Océanie.

Dans l'important ouvrage de M. Drake del Castillo intitulé *Illustrationes Floræ insularum maris Pacifici*, on trouve décrites 50 espèces, dont 14 sont nouvelles, les autres ayant été plus ou moins imparfaitement connues jusqu'à lui. De belles planches accompagnent le texte. Ce travail descriptif et iconographique se complète par un catalogue synonymique de la flore océanienne, travail considérable, qui résume tout ce qui a été consigné dans les publications antérieures relativement à la population végétale de l'Océanie.

Le Mémoire manuscrit de M. Crié, inscrit sous le n° 1, est un travail étendu, qui n'occupe pas moins de 139 cartes grand in-folio. Malheureusement, on est forcé de reconnaître que ces cartes ont été multipliées outre mesure, et sans nécessité appréciable. Ainsi l'auteur, ayant relevé 25 espèces de plantes cantonnées dans les seuls archipels de Viti et de Samoa, a représenté identiquement cette distribution géographique sur 25 cartes différentes ; ne suffisait-il pas de la donner sur une seule, en marge de laquelle auraient été inscrits les noms de toutes ces espèces ? On peut en dire autant des 12 cartes consacrées à 12 plantes communes à Viti et Tonga, des 19 cartes pour les plantes viti-taïtiennes, des 5 samoa-tonganes, etc.

En écrivant son Mémoire, le savant professeur de Rennes s'est un peu écarté du programme tracé par le *prix Gay*. Toutefois le relevé des plantes polynésiennes, et plus généralement océaniennes, sur lequel M. Crié appuie ses énoncés et ses conclusions, a été dressé par lui avec soin d'après les publications qui ont été faites depuis la fin du siècle dernier jusqu'à nos jours ; ils ont exigé de longues recherches et ils donnent à son Mémoire un intérêt incontestable.

Les deux Mémoires qui ont été présentés au concours de 1889 pour le prix Gay sont, en résumé, des travaux importants l'un et l'autre, quoique à des degrés sensiblement inégaux ; l'Académie classe au premier rang celui de M. Drake del Castillo, à qui elle décerne le prix Gay pour 1889, et au second

rang, celui de M. Crié, à qui elle accorde une *mention très honorable.*

PRIX GÉNÉRAUX

Prix Montyon (*arts insalubres*). — Le seul Mémoire présenté pour ce concours a pour titre *la Morue rouge, étiologie, hygiène, prophylaxie*, par le Dr Maxime Randon, médecin de 1re classe de la marine, médecin-major de la division navale de Terre-Neuve, 1887-1888.

Dans ce Mémoire, l'auteur étudie longuement et sur place les causes qui favorisent et provoquent le développement de la maladie microbienne qui amène l'altération des morues salées, soit dans les entrepôts de Terre-Neuve, soit dans la cale des navires de transport, soit aux lieux d'arrivée, et notamment près de Marseille, maladie connue généralement sous le nom de *morue rouge.*

M. Randon a surtout fixé son attention sur les influences favorables à l'apparition et au développement du micro-organisme actif et sur les moyens prophylactiques que l'on doit employer pour l'enrayer.

D'après les expériences multiples qu'il a faites en Terre-Neuve, à Saint-Pierre, les germes du mal ne sont pas apportés, exclusivement du moins, par le sel marin employé pour conserver la morue. L'emploi du sel stérilisé et du sel gemme qui est exempt de ces germes ne préserve pas la morue de l'altération.

L'air paraît être le principal véhicule des germes. Aussi les morues exposées à l'air, dans des locaux contaminés, sont-elles vite atteintes, même après avoir été salées avec du sel stérilisé. M. le Dr Randon a étudié, analysé et décrit avec beaucoup de soin les conditions qui amènent l'apparition et le développement du micro-organisme. Il fournit une explication très rationnelle des causes qui ont depuis quelques années augmenté le mal dans une proportion très notable. La principale est le transport, de plus en plus prépondérant, de la morue sous forme de morue verte, non desséchée, et la dessiccation moins complète qu'on lui fait subir dans les ateliers d'Europe.

M. Randon a tiré un parti très avantageux, au point de vue prophylactique, du bisulfite de soude. Ce sel avait déjà été proposé par M. le professeur Heckel, de Marseille, pour

enrayer le mal des morues altérées superficiellement et les rendre aptes à servir dans l'alimentation.

Les travaux de l'auteur établissent que le bisulfite de soude, mélangé, en proportions convenables, au sel marin (de 10 à 15 pour 100), protège efficacement la morue placée dans les plus mauvaises conditions de transport ou de magasinage.

Le commerce de la morue étant de 60 millions environ, et les morues étant rougies dans la proportion d'un tiers, on voit que la méthode préventive écarte chaque année une perte de 10 millions.

Il en résulte que les efforts consciencieux, intelligents et persévérants de M. le Dr Randon réalisent un progrès notable dans une question touchant les arts insalubres, question dont la valeur économique est loin d'être négligeable.

En conséquence, l'Académie accorde à l'auteur du Mémoire sur la morue rouge, non le *prix Montyon*, mais une mention honorable.

Prix Trémont. — Le baron Trémont a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de 1100 francs pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France ».

Ce prix, pour l'année 1889, est accordé à M. Jules Morin.

Prix Gegner. — M. Gegner a institué un prix de 4000 fr. à décerner chaque année par l'Académie des Sciences pour soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux, et qui, dès lors, pourra continuer plus fructueusement ses recherches en faveur du progrès des « sciences positives ».

Ce prix est décerné, pour l'année 1889, à M. Toussaint, vétérinaire, auteur de nombreux travaux entrepris dans la voie qui devait conduire M. Pasteur à ses immortelles découvertes.

La méthode des cultures *in vitro* venait à peine de démontrer la nature vivante du contagium du charbon, que M. Toussaint appliquait cette méthode à l'étude des germes infectieux du choléra des poules. Les résultats qu'il obtint dans ses expériences, tout incomplets qu'ils fussent, à cause du mauvais choix du milieu de culture, n'en méritent pas moins l'attention des biologistes. Ces résultats provoquèrent les cultures incomparablement mieux réussies de M. Pasteur, et l'on sait quel brillant parti l'illustre savant sut tirer de ces cultures dans l'institution de son œuvre à jamais mémorable de l'atté-

nuation systématique des virus et de son application à la pratique des inoculations préventives.

M. Toussaint contribua beaucoup, d'autre part, à la découverte de l'atténuation du virus cholérique des poules.

Le rôle joué par M. Toussaint dans le progrès imprimé à la pathologie sur cette partie de son domaine est généralement connu et apprécié. Il n'en est pas tout à fait de même des recherches qu'il a entreprises sur l'agent de la tuberculose. C'est lui qui, le premier, est venu dire au monde savant que la tuberculose a pour contagium un microbe susceptible de se cultiver à la manière des autres agents infectieux déjà connus. Mais, par un hasard étrange, les sujets auxquels il demanda le germe de cette maladie lui en fournirent un autre, très apte également à provoquer sur les animaux d'expérience une maladie tuberculeuse spéciale, impossible à distinguer, par sa marche et par ses caractères anatomo-pathologiques, de la tuberculose vraie. C'est le Dr allemand Koch qui eut l'honneur, peu de temps après, de déterminer l'agent de cette dernière, à la suite de ses remarquables études, auxquelles on ne saurait trop rendre justice.

Les travaux de M. Toussaint sont actuellement arrêtés par une grave maladie. En lui accordant le *prix Gegner*, l'Académie reconnaît les services rendus à la science par ce laborieux expérimentateur.

Prix Petit d'Ormoy. — Par son testament, en date du 24 juin 1875, M. A. Petit d'Ormoy a institué l'Académie des Sciences sa légataire universelle, à charge, par elle, d'employer les revenus de sa succession en prix et récompenses, attribués, suivant les conditions qu'elle jugera convenable d'établir, moitié à des travaux théoriques, moitié à des applications de la science à la pratique médicale, mécanique ou industrielle.

Un décret, en date du 20 février 1883, a autorisé l'Académie à accepter ce legs; en conséquence, elle a décidé que, sur les fonds produits par le legs Petit d'Ormoy, elle décernera, *tous les deux ans*, à partir de l'année 1883, un prix de 10000 francs pour les sciences mathématiques pures ou appliquées, et un prix de 10000 francs pour les sciences naturelles.

« Les reliquats disponibles de la fondation pourront être employés par l'Académie en prix ou récompenses, selon les dispositions qui seront prises. »

En conséquence, l'Académie a décerné le *prix Petit d'Or*

moy de 1889 pour les *sciences mathématiques* à M. Paul Appell, pour « l'ensemble de ses travaux mathématiques ».

Quant au *prix d'Ormoy* pour les *sciences naturelles*, il est décerné, cette année, à un savant naturaliste de province, M. J.-Henri Fabre, d'Avignon (Vaucluse), aujourd'hui correspondant de l'Académie.

M. Henri Fabre est l'auteur de nombreux Mémoires sur les mœurs et les instincts d'une multitude d'insectes de l'ordre des Hyménoptères. Il a obtenu les résultats les plus curieux, par des observations conduites avec une extrême sagacité. Une exposition habile, un récit plein d'agrément commencèrent à rendre célèbre le nom de M. Fabre partout où la science est en honneur. On estimait qu'était venu un nouveau Réaumur, tout imprégné de la science moderne.

Le sentiment favorable suscité par les premières recherches de M. Fabre se prononça bientôt davantage, à la suite de ses remarquables études sur les Cantharides, qui avaient si longtemps dérouté les observateurs.

Il avait été impossible jusqu'ici de suivre les métamorphoses de ces insectes, de reconnaître les circonstances dans lesquelles s'effectue leur développement. George Newport, un des plus habiles naturalistes de l'Angleterre, parvint à révéler les faits les plus remarquables de la vie des Coléoptères vésicants; mais leur histoire n'était pas achevée, à beaucoup près, et M. Fabre a eu le mérite de la compléter. Il a suivi les jeunes larves depuis leur naissance jusqu'au moment où elles arrivent dans les nids d'Hyménoptères, où doivent s'accomplir leurs métamorphoses, qui sont si singulières, et pour lesquelles les naturalistes ont créé le nom d'*hypermétamorphose*.

L'étude de M. H. Fabre sur les métamorphoses multiples des Cantharides n'est pas seulement un merveilleux chapitre de l'histoire des êtres, elle nous fournit de nouvelles lumières sur une des plus hautes questions philosophiques : celle des rapports de l'instinct et de l'intelligence avec la constitution organique.

La série des études de M. Fabre touchant la vie des insectes est immense; il est impossible de les énumérer ici. Contentons-nous de dire que le naturaliste d'Avignon a mérité d'être appelé un « nouveau Réaumur » par la patience et la sagacité de ses observations.

On doit à ce même naturaliste des ouvrages pleins de charme sur les mœurs des insectes, *Souvenirs entomologiques* et *Nouveaux Souvenirs entomologiques*, qui marquent

la place de l'auteur parmi nos premiers écrivains naturalistes.

Prix Leconte. — Ce prix est d'une importance exceptionnelle. Conformément au testament de M. Victor-Eugène Leconte, en date du 10 septembre 1886, une somme de 50 000 francs est donnée, *en un seul prix, tous les trois ans, sans préférence de nationalité* :

1° Aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en mathématiques, physique, chimie, histoire naturelle, sciences médicales;

2° Aux auteurs d'applications nouvelles de ces sciences, applications qui devront donner des résultats de beaucoup supérieurs à ceux obtenus jusque-là.

Le prix devait être décerné en 1889, et l'Académie a cru devoir l'accorder à l'auteur de la découverte de la *poudre sans fumée*, M. Paul Vieille, ingénieur des poudres et salpêtres, qui est arrivé à cette découverte par une longue série de travaux antérieurs poursuivis avec une sagacité sans pareille, dont nous allons donner une idée, d'après le rapport fait à l'Académie par M. Sarrau pour justifier la délivrance de ce prix :

« Depuis les mémorables recherches inaugurées par M. Berthelot pendant le siège de Paris, et poursuivies par lui depuis cette époque, la théorie des effets de la poudre et des substances explosives a reçu, en France, un développement considérable. On ne possédait, il y a vingt ans, pour régler les conditions de l'artillerie, que des règles empiriques, et l'on savait à peine alors quelle est la nature des gaz fournis par la combustion de la poudre ordinaire. On connaît aujourd'hui toutes les causes qui déterminent et modifient la décomposition des explosifs les plus divers dans les circonstances variées de leur emploi ; on calcule les effets qu'ils produisent dans les armes, avec toute la précision que peuvent atteindre les sciences appliquées.

« Depuis plus de dix années, M. Vieille a constamment collaboré à cette évolution si profitable à la guerre et à l'industrie, et il a obtenu, soit seul, soit en collaboration avec M. Berthelot et M. Sarrau, les résultats les plus importants, grâce à l'habileté avec laquelle il a surmonté les difficultés spéciales que présentent les expériences, par suite de la grandeur des forces qui se produisent et de l'extrême rapidité avec laquelle ces forces se développent.

« Dans une première série de recherches, M. Vieille a

déterminé, en opérant sur un grand nombre de substances, dans les conditions les plus multipliées, les éléments qu'il faut connaître pour évaluer théoriquement la force d'un explosif, c'est-à-dire la pression qu'un poids déterminé de la substance produit dans un volume donné.

« Ces éléments sont : la chaleur de formation de l'explosif, la composition des produits de la détonation, les chaleurs spécifiques de ces produits aux températures élevées de la combustion.

« Pour ces déterminations, il a fallu réaliser des appareils calorimétriques spéciaux et faire un nombre considérable d'analyses chimiques ; la détermination des chaleurs spécifiques a été effectuée suivant une méthode fondée sur la mesure des pressions développées en vase clos par les mélanges gazeux explosifs, d'après le mouvement que ces pressions impriment à un piston.

« Ces recherches, principalement entreprises au point de vue de la pratique, ont conduit à des résultats remarquables au point de vue de la théorie ; en mettant en évidence l'influence du rapprochement moléculaire sur l'équilibre chimique des systèmes homogènes, elles contribuent à la solution du problème si important de la dissociation des corps ; elles don nent, de plus, des renseignements précis sur les lois que u ivent, à des températures excessives, les chaleurs spécifiques moléculaires des gaz.

« D'autres recherches, exécutées avec M. Berthelot, établissent que les phénomènes explosifs, qui se produisent dans les gaz, donnent lieu à une véritable *onde explosive*, par suite de la transformation du milieu qui la propage en changeant à la fois de constitution chimique et de constitution physique. Cette onde se propage avec une vitesse constante, dont la valeur, constituant pour chaque mélange une constante spécifique, a été déterminée expérimentalement dans les cas les plus variés.

« Toutes ces recherches sont de la plus haute importance dans l'étude scientifique des matières explosives ; mais celles des expériences de M. Vieille qui ont exercé la plus grande influence sur les progrès de l'artillerie se rapportent à l'étude des pressions développées par les explosifs en vases clos.

« Ces pressions s'évaluent, suivant la méthode imaginée par le capitaine Noble, de l'artillerie anglaise, en mesurant l'écrasement d'un petit cylindre en cuivre rouge, placé entre une

enclume fixe et la tête d'un piston, dont la base, de section connue, reçoit l'action des gaz.

« Il a été nécessaire de faire d'abord l'étude approfondie du fonctionnement de cet appareil et de déterminer les conditions sous lesquelles il est possible de déduire de ses indications, moyennant un tarage spécial, l'évaluation rigoureuse des pressions. M. Vieille, en collaboration avec M. Sarrau, a complété cette étude, qui semble aujourd'hui définitive, par l'étude de la loi suivant laquelle le mouvement du piston s'opère, sous l'action de la pression des gaz et de la résistance du cylindre.

« Cette loi se déduit du tracé obtenu sur un cylindre tournant, suivant un dispositif qui permet d'enregistrer avec régularité des mouvements dont la durée, pour certaines matières à combustion rapide, ne dépasse pas 3 ou 4 dix-millièmes de seconde. On en conclut, par des relations théoriques approchées, la *durée de combustion* de l'explosif.

« Ce *manomètre enregistreur* donne donc, par un explosif quelconque, la force et la durée de combustion, c'est-à-dire les deux éléments qu'il est nécessaire de connaître pour calculer *a priori* les effets balistiques que cet explosif est susceptible de produire dans les armes.

« Il reste à signaler la découverte capitale de M. Vieille, celle de la poudre sans fumée, qui a été adoptée, en France, comme base de l'armement et en constitue la supériorité actuelle, de l'avis des juges compétents. L'auteur de cette découverte ne doit rien au hasard; sa connaissance approfondie de la science des explosifs, et les nouveaux appareils de laboratoire qu'il a réalisés, l'ont conduit sûrement au but qu'il s'était proposé : dès la première expérience balistique, les résultats ont été trouvés conformes aux prévisions de l'auteur. »

Nous avons cru devoir citer textuellement le rapport de M. Sarrau sur les travaux du persévérant auteur de la découverte de la poudre sans fumée. Nous ajouterons qu'en décernant à M. Paul Vieille la magnifique attribution de 50 000 francs, résultant de la fondation de M. Leconte, l'Académie des Sciences a eu la certitude de récompenser une découverte qui, procédant directement de la science, contribuera à la défense du pays et à nos victoires futures.

2

Séance publique annuelle de l'Académie nationale de Médecine du 10 décembre 1889.

Tenue sous la présidence du docteur Moutard-Martin, cette séance s'est composée : 1° du *Rapport général sur les prix décernés en* 1889 par le docteur Ferréol, secrétaire annuel de l'Académie ; 2° de l'éloge du professeur Fonssagrives, par le docteur Rochard.

Nous allons donner, d'après le rapport du docteur Ferréol, l'énoncé et la justification des prix.

Prix Barbier (2 300 francs). — Ce prix, qui est annuel, est décerné à celui qui aura découvert des moyens complets de guérison pour les maladies reconnues incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra, etc.

Des encouragements pourront être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seront le plus rapprochés.

Huit concurrents se sont présentés.

L'Académie partage également le prix entre M. Pourquier, de Montpellier, pour ses *recherches sur l'atténuation du virus de la variole ovine* ; et M. le docteur Widal, de Paris, pour ses *études sur l'infection puerpérale, la phlegmatia alba dolens et l'érysipèle.*

M. Pourquier, qui a obtenu le *prix Barbier*, divisé par moitié, est vétérinaire à Montpellier et directeur de l'Institut vaccinal de cette ville. La *clavelée*, ou *variole des moutons*, est un des fléaux de l'agriculture du Midi. Jusqu'à présent on essayait de lutter contre le mal en pratiquant une inoculation analogue à celle qui, au siècle dernier, était en usage pour la variole humaine, avant la découverte de Jenner ; mais cette inoculation a le double danger d'entraîner une certaine mortalité, et de créer des foyers d'où la contagion peut rayonner et s'étendre. S'inspirant des idées de Pasteur, M. Pourquier a cherché à atténuer le virus claveleux ; et il y a réussi. Ses expériences, exécutées sur l'ordre de M. le ministre de l'agriculture, ont été contrôlées à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier, par M. Foëx, directeur de cette école, qui a proclamé l'excellence du procédé. Nous sommes donc désormais en possession d'un nouveau vaccin artificiel, qui a déjà fait ses

preuves et qui peut être inoculé sans danger. Au point de vue économique, c'est un service considérable que M. Pourquier a rendu à l'agriculture ; et l'importance scientifique de la découverte n'est pas moindre, puisqu'elle est une confirmation nouvelle des doctrines pastoriennes.

M. le docteur Widal a obtenu la seconde moitié du *prix Barbier*. Il s'est appliqué à démontrer comment un même microbe, suivant des conditions variables de milieu, peut produire des maladies différentes, l'érysipèle, l'infection puerpérale, la *phlegmatia alba dolens* ; comment il est possible de conserver, d'atténuer, de reproduire, de détruire même la virulence de ce microbe.

Prix Monbinne (1 500 francs). — M. Monbinne a légué à l'Académie une rente de 1 500 francs, destinée « à subventionner, par une allocation annuelle (ou biennale de préférence), des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire. Dans le cas où le fonds Monbinne n'aurait pas à recevoir la susdite destination, l'Académie pourra en employer le montant soit comme fonds d'encouragement, soit comme fonds d'assistance, à son appréciation et suivant ses besoins. »

L'Académie a reçu cinq Mémoires pour ce concours.

La somme de 1 500 francs est partagée de la manière suivante :

1° Un prix de 1 000 francs à M. le docteur Édouard Boinet, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Montpellier, pour ses *Recherches microbiennes et expérimentales faites au Tonkin en* 1887 *et* 1888 ;

2° Un prix de 500 francs à M. le docteur Paul Raymond, de Paris, pour son Mémoire sur *l'Enseignement de la dermatologie et de la syphiligraphie en Allemagne et en Autriche* ;

3° Une mention honorable a été, en outre, accordée à M. le docteur Baratoux, de Paris, pour son rapport, adressé à M. le Ministre de l'Instruction publique, sur *l'Enseignement des maladies de l'oreille, du larynx et du nez aux États-Unis et au Canada*.

M. Monbinne était un simple employé de la liste civile du roi Louis-Philippe, qui, à force d'ordre et d'économie, était parvenu à amasser un petit capital. Resté seul et sans famille, il légua, outre diverses libéralités faites à l'Institut, une rente de 1500 francs à l'Académie de Médecine, pour *subventionner par une allocation annuelle ou bisannuelle, des conférences, des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou*

vétérinaire. Dans le cas où ce fonds n'aurait pas à recevoir la susdite destination, l'Académie est autorisée à en employer le montant, soit comme fonds d'encouragement, soit comme fonds d'assistance, à son appréciation et suivant ses besoins.

Rien de plus intelligent qu'une pareille institution. La grande latitude qui est laissée à l'Académie est la meilleure des garanties. On n'a pas à craindre la lassitude que causent certains sujets de concours, toujours les mêmes, ni les changements de points de vue, qui font que telle question, pleine d'intérêt à un moment donné, devient oiseuse plus tard. Aussi le prix Monbinne est-il toujours visé par un grand nombre de prétendants, dont les ouvrages présentent souvent beaucoup d'intérêt ; et, depuis qu'il est institué, l'Académie n'a pu se dispenser de le décerner tous les ans, malgré la préférence marquée par le testateur pour en faire une allocation bisannuelle.

L'Académie, avons-nous dit, a partagé inégalement le prix Monbinne entre le docteur Boinet, qui reçoit 1000 francs, et M. le docteur Paul Raymond, qui reçoit 500 francs, les deux concurrents ayant droit tous deux au titre de lauréats de l'Académie.

M. le docteur Paul Raymond, élève distingué de l'hôpital Saint-Louis, a envoyé une collection de sept Mémoires. Son meilleur titre au prix Monbinne, c'est qu'au sortir de son internat il a entrepris dans les pays de langue allemande un voyage ayant pour but de comparer l'enseignement et la pratique des dermatologistes allemands, viennois et français

Frappé de la tendance qu'ont aujourd'hui les étrangers à déserter nos amphithéâtres pour les écoles allemandes, M. Raymond voulait étudier sur place les causes de cet entraînement, que ne suffit point à expliquer le souvenir de nos défaites militaires, bien qu'il ait pu y contribuer. M. P. Raymond reconnaît qu'à Paris on ne rencontre pas réunis dans un même asile, comme à Vienne (Hôpital général), tous les éléments d'instruction médicale et de perfectionnements.

M. le docteur Boinet, qui a obtenu la meilleure part du prix Monbinne, est un agrégé de la Faculté de Montpellier. Il a envoyé un important Mémoire intitulé *Recherches microbiennes et expérimentales faites au Tonkin en* 1887 *et* 1888 sur deux maladies communes en ce pays, la *lèpre* et l'*ulcère phagédénique*. L'Académie a tenu à récompenser tout particulièrement ce jeune et savant médecin, qui, pendant deux années consécutives, a étudié dans notre nouvelle colonie, et au milieu d'une population absolument misérable, deux maladies qui,

d'après l'opinion le plus en faveur aujourd'hui, sont contagieuses, et dont l'une au moins est mortelle, à longue échéance il est vrai, mais infailliblement. Le prix de 1000 francs qui lui est attribué est en lui-même peu de chose, assurément, en comparaison d'un tel labeur dans un tel milieu. L'Académie a joint ses félicitations pour avoir su si bien utiliser son séjour comme médecin militaire au Tonkin.

Le docteur A. Baratoux a obtenu une *mention honorable*, pour avoir rendu compte, dans un Mémoire manuscrit, d'une mission qu'il a accomplie aux États-Unis et au Canada en 1887, à l'occasion du Congrès de Washington. Le docteur Baratoux signale, dans ce travail, plusieurs points intéressants de l'enseignement de la médecine aux États-Unis.

Prix Vernois (700 francs). — Ce prix, qui est unique et annuel, est décerné au meilleur travail sur l'hygiène.

L'Académie accorde :

1° Le prix à M. Neumann, professeur à l'École de Médecine vétérinaire de Toulouse, pour son *Traité des maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques* ;

2° Une mention honorable à M. le docteur Fleury, de Saint-Étienne (Loire), pour son *Compte rendu du bureau municipal d'hygiène et de statistique pendant les années* 1884, 1885, 1886 *et* 1887.

Les études concernant l'hygiène publique ou privée sont aujourd'hui en si grande faveur en France, que les candidats affluent autour du *prix Vernois*, dont le chiffre est bien modeste pourtant (700 francs chaque année). En 1889, onze ouvrages, dont quelques-uns très importants, ont été adressés à l'Académie, qui regrette de ne pouvoir en récompenser qu'un seul, la volonté formelle du testateur étant que ce prix ne soit pas divisé.

Ce prix a été décerné à M. Neumann, professeur à l'École vétérinaire de Toulouse, qui, marchant sur les traces de Davaine, a eu l'heureuse idée de réunir dans un grand travail d'ensemble toutes nos connaissances sur le parasitisme non microbien des animaux domestiques ; et il est juste d'ajouter qu'une importante partie de cette encyclopédie appartient en propre à l'auteur, qui, par ses études personnelles et ses découvertes, a notablement ajouté à nos connaissances.

Il y a peu de temps encore on attribuait la plupart des maladies parasitaires à un vice du sang ou des humeurs. Aujourd'hui ces erreurs sont dissipées. La liste des parasites qui vivent aux dépens de l'homme et des animaux, déjà fort

longue, s'accroît chaque jour, par les nouvelles investigations des médecins et des observateurs. M. Neumann, dans son Mémoire, trace la description complète de ces hôtes dangereux. Son livre n'est pas seulement un travail d'histoire naturelle et de description, mais une étude approfondie des moyens par lesquels on peut combattre ces redoutables engeances, et arriver peut-être à l'extinction de quelques-unes de ces espèces dont la multiplication constituerait de véritables fléaux.

Prix de l'Académie (1 000 francs). — Le *prix de l'Académie* avait, cette année, pour sujet *la Physiologie du nerf pneumogastrique*, question qui a été de tout temps et restera probablement toujours à l'étude. Il n'est point de physiologiste qui n'ait cherché à élucider ce problème.

Deux mémoires ont été adressés à l'Académie, qui, après un examen approfondi, a déclaré qu'il n'y avait pas lieu de décerner le prix. Tenant compte cependant de la difficulté du sujet, dont le choix n'appartenait pas aux candidats, et appréciant les recherches consciencieuses et intelligemment poursuivies par les auteurs des deux Mémoires, elle a décidé de partager entre eux la somme attachée à ce prix. Le Mémoire n° 1, qui a été fait en collaboration par MM. Arthaud et Butte, et qui contient des vues originales et nouvelles sur les irritations chroniques du nerf pneumogastrique, obtient une mention très honorable, et les auteurs se partagent une somme de 800 francs. M. Livon, auteur du Mémoire n° 2, recevra une somme de 200 francs à titre d'encouragement.

Prix Meynot (2 600 francs). — Ce prix est décerné, alternativement, au meilleur travail sur les maladies des yeux et sur les maladies des oreilles. Cette année, ils reviennent à l'oculistique.

Le prix, avec une somme de 2000 francs, a été accordé à M. le docteur E. Hocquard, médecin-major de 1re classe au 4e régiment de ligne, pour ses *Recherches anatomiques, physiologiques et pathologiques sur l'appareil accommodateur de l'œil*, où l'auteur a fait preuve de beaucoup de labeur et de sagacité.

L'Académie a, en outre, accordé une récompense de 600 francs à M. le docteur Tscherning, de Paris, pour ses *Recherches sur quelques points de la dioptrique oculaire*, travail qui a pour but d'éclaircir, par des expériences très minutieuses, le mécanisme de l'accommodation de l'œil.

Prix Alvarenga (800 francs). — Le prix Alvarenga n'a pas réuni moins de quinze Mémoires ou volumes, ce qui est facile

à comprendre, puisque les conditions du concours ne comportent aucune détermination de sujet. Tout ici est laissé au libre choix du candidat, pourvu qu'il s'occupe d'une des branches de médecine. De là le grand nombre et la variété des travaux adressés à l'Académie.

Quinze ouvrages ou Mémoires ont concouru.

L'Académie a décerné :

1° Un prix de 500 francs à MM. les docteurs Viault et Jolyet, de Bordeaux, pour leur *Traité élémentaire de physiologie humaine*;

2° Un encouragement de 300 francs à M. le docteur Roux, de Paris, pour son *Traité des maladies des systèmes lymphatique et cutané*;

3° Une mention honorable à M. le docteur Pineau, d'Oléron, pour son *Étude pathogénique et clinique d'une épidémie complexe de paludisme*;

4° Une mention honorable à M. le docteur Sicard, de Béziers, pour son Mémoire intitulé *Contribution à l'étude bactériologique de la variole.*

Prix de l'hygiène de l'enfance (1 000 francs). — La question proposée par l'Académie était *De la croissance au point de vue morbide.* Il n'y a pas encore bien longtemps, il était d'usage de rapporter à la croissance toutes les maladies de l'enfance difficiles à déterminer. Quelques médecins ont entrepris, de nos jours, d'élucider cette question, et de chercher à démêler la vérité cachée sous ce vocable. L'Académie de Médecine, estimant que le mot ne mérite pas une distinction dans le domaine médical, a pourtant désiré qu'il fût fait un peu de lumière sur ce point encore obscur de pathologie, et elle a mis la question au concours.

Onze Mémoires lui ont été adressés. Ils n'ont pas entièrement répondu à son attente, néanmoins elle en a distingué et récompensé quatre, qui apportaient, sinon la solution du problème, du moins une somme importante de travail.

Le prix de 1 000 francs est décerné à M. le docteur Fiessinger, médecin à Oyonnax (Ain), pour son mémoire portant cette devise : *Il est essentiel de ne pas confondre les maladies produites par la croissance avec celles que l'on observe pendant la croissance.*

L'Académie accorde, en outre :

1° Un encouragement de 400 francs à M. le docteur Jules Comby, de Paris, médecin des hôpitaux, auteur du Mémoire ayant pour épigraphe *Vires acquirit eundo*;

2° Un encouragement de 400 francs à M. le docteur Camille Darolles, de Provins (Seine-et-Marne), pour son Mémoire portant cette devise: *Ce que, dans d'autres circonstances, nous prendrions pour maladie, est ici l'effet et le symptôme du travail critique de la nature occupée à créer et à développer*;

3° Une mention honorable à M. le docteur Louis Barbillion, de Paris, ancien interne des hôpitaux, auteur du Mémoire portant cette épigraphe: *Natura absterruit auctum* (Lucrèce, *De natura rerum*).

Le travail couronné est un traité complet sur la matière, mais ici la critique fait défaut. Le Mémoire de M. Comby résume bien l'état actuel de nos connaissances, mais il pèche sous le rapport de l'appréciation. Quant au Mémoire du docteur Barbillion, il est une négation en règle du vieux dogme de la fièvre de croissance.

Prix Laborie (5 000 francs). — Ce prix est destiné à récompenser, chaque année, l'auteur du travail qui aura fait avancer notablement la science de la chirurgie.

Un prix de 2 500 francs a été décerné à M. Tuffier, qui, par des études expérimentales très bien conduites, a réalisé des progrès importants dans la chirurgie rénale.

Un prix de 1 500 francs a été attribué à MM. Chauvel et Nimier, professeurs au Val-de-Grâce, Breton et Pesme, médecins militaires, qui ont fait, en commun, une étude fort intéressante sur les effets produits dans les divers tissus par les petits projectiles de guerre actuellement en usage.

Un encouragement de 1 000 francs a été accordé à M. le docteur Marguet, pour son ouvrage sur les kystes hydatiques des muscles volontaires.

Prix Louis. — La question était *Des médicaments antithermiques.* L'Académie ne décerne pas de prix; elle accorde un encouragement de 500 francs à M. Louis Petit, pour son travail sur les *médicaments antithermiques.*

Elle rappelle aux concurrents futurs de ce prix (dont la somme est élevée à 5 000 francs pour l'année 1893) que les Mémoires présentés doivent contenir des observations prises avec le plus de soin possible, par les auteurs, en grand nombre s'il se peut, et récentes; enfin que les travaux de compilation et d'érudition pure sont exclus du concours.

Prix Capuron (1 000 francs). — Ce prix est décerné à M. É. Blanc, chef de clinique à Lyon.

La question proposée était *Des diverses méthodes et des procédés d'exécution de l'opération césarienne.*

Prix Godard (1 000 francs). — Ce prix, destiné, cette année, à récompenser le meilleur travail sur la pathologie interne, a été partagé également entre MM. Bœckel, de Strasbourg, et L.-H. Petit.

M. Bœckel a démontré que les arthrites fongueuses du genou, qu'on a encore trop de tendance à attaquer par l'amputation, doivent être traitées par la résection, et il apporte une statistique de soixante-deux guérisons sur soixante-quatre opérations.

M. Petit a fait un traité très complet et très intéressant sur les *tumeurs gazeuses du cou*.

Prix Daudet (1 000 francs). — La question proposée était *les Néoplasmes congénitaux*. Un seul Mémoire a été présenté. Il a paru à la Commission réunir les qualités exigibles, et l'Académie décerne le prix à son auteur, M. le docteur Hector Cristiani (de Trieste), domicilié à Genève.

Prix Civrieux. — *Prix Desportes*. — Ces prix ne sont pas décernés.

La question proposée pour le prix Civrieux était *Des troubles de la sensibilité dans le tabes*. Une mention très honorable avec une récompense de 500 francs est accordée à M. le docteur Germain, aide-major de 1re classe au 154e de ligne; et une mention honorable est accordée à M. le docteur Bernard, à la Ruche, Dinard-les-Bains (Ille-et-Vilaine).

Pour le prix Desportes, les encouragements suivants sont accordés :

1° 800 francs à M. Dupuy (Cantal), pour son ouvrage sur les alcaloïdes;

2° 500 francs à MM. de Beurmann et Villejean, pour leur travail sur les injections hypodermiques de quinine;

3° Une mention honorable à M. E. Duval, pour son *Traité pratique et clinique d'hydrothérapie*.

Prix Huguier (3 000 francs). — Ce prix doit être décerné, tous les trois ans, au meilleur travail, manuscrit ou imprimé en France, *sur les maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgical de ces affections* (non compris les accouchements). Il n'est pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés.

Deux concurrents se sont présentés.

Le prix est décerné à M. le docteur Cazin, chirurgien de l'hôpital de Berck, pour son Mémoire sur les *fistules vésico-vaginales*.

Prix Buignet (1 500 francs). — Ce prix est décerné, chaque

année, à l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé, sur les applications de la physique ou de la chimie aux sciences médicales. Il n'est pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés. Sont seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions.

Quatre ouvrages ou Mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Imbert, professeur à l'École supérieure de Pharmacie de Montpellier, pour son ouvrage : *les Anomalies de la vision.*

3

Séance de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale du 13 juin 1890.

La Société d'Encouragement pour l'industrie nationale a procédé, le 13 juin 1890, en séance générale, à la distribution des récompenses instituées par elle (prix et médailles).

Le fauteuil de la présidence était occupé par M. Haton de la Goupillière, membre de l'Institut. A ses côtés siégeaient : M. Troost, membre de l'Institut, et M. le général Sebert, vice-présidents, MM. Collignon et Aimé Girard, secrétaires.

Le président a ouvert la séance par un discours où il énumérait les faits principaux qui se sont passés depuis la dernière séance générale consacrée à la distribution des récompenses. M. Aimé Girard a lu ensuite une notice biographique sur Eugène Peligot, ancien secrétaire de la Société. Nous donnons dans ce volume une biographie sommaire de ce regretté chimiste.

Les récompenses ont été ensuite distribuées dans l'ordre suivant :

Grand prix de la Société d'Encouragement (12 000 francs). — Le célèbre constructeur du Havre, Benjamin Normand, mort en 1888, a obtenu le *grand prix* de la Société, pour les remarquables travaux auxquels sa vie fut consacrée. Nous avons donné dans le volume de 1888 de ce recueil[1] une notice biographique sur ce savant mécanicien. Nous ne reviendrons pas sur les particularités de sa vie, consacrée à la fois aux méditations du chercheur et à l'exécution, souvent

1. 32e *Année*, pages 611 et 612.

pénible, des inventions. Nous nous contenterons de rappeler ses titres à la création de la machine à vapeur à triple expansion, qui a été attribuée à tort à un constructeur anglais, John Elder, et qui revient incontestablement à notre compatriote. C'est ce qu'établit avec évidence M. de Comberousse dans le rapport fait à la Société d'Encouragement pour justifier l'attribution du grand prix de cette Société à Benjamin Normand.

La création des machines à triple expansion fut le résultat du perfectionnement de l'ancienne machine de Wolf, perfectionnement consistant surtout à rejeter la vapeur sortant de petits cylindres dans un réservoir, d'où elle passe dans un troisième réservoir, pour agir dans les conditions les plus favorables, par détente, dans le grand cylindre.

Benjamin Normand réalisant, dans les conditions les plus avantageuses, une machine à trois détentes successives, c'est-à-dire celle qu'on nomme aujourd'hui *machine compound*, fit la première application de son système sur le bateau à vapeur le *Furet*, construit au Havre, et de la force de 24 chevaux seulement.

« Il remplaça ensuite, dit M. de Comberousse, sur l'*Eclair*, du Havre, de 70 chevaux, et sur l'*Albert*, de Dunkerque, de 100 chevaux, l'un des cylindres oscillants des machines de Penn qui y fonctionnaient, par un autre cylindre de même course et de moindre diamètre, recevant seul la vapeur de la chaudière. De ce cylindre, la vapeur se rendait dans un réservoir intermédiaire, où elle était séchée et légèrement surchauffée, pour prévenir, autant que possible, toute condensation pendant sa détente dans l'ancien grand cylindre de la machine. La transformation effectuée donna d'excellents résultats.

« Les expériences faites à cette époque sur le *Furet*, et dont les ingénieurs de la marine rendirent compte dans le numéro du *Mémorial du Génie maritime* du mois de février 1861, montrèrent les grands avantages du nouveau moteur sur la machine à détente dans un seul cylindre.

« Pendant les dix années qui suivirent, Benjamin Normand construisit ou transforma 25 machines marines, pour dix-sept armateurs ou compagnies.

« Le développement des machines *compound* commença par être plus rapide en Angleterre; mais il semble y avoir compté un certain nombre d'insuccès, tandis que Benjamin Normand n'eut à enregistrer que des victoires.

« En 1872, Benjamin Normand fit breveter la machine à *triple expansion*. Sa première machine de ce type paraît

avoir été celle du *bateau-omnibus* n° 30 de la Seine, qui, commencée en 1870, ne put être, à cause de la guerre, terminée qu'en 1871. La disposition à trois cylindres juxtaposés, correspondant chacun à un coude de l'arbre moteur, et envoyant la vapeur, le premier où se fait l'admission, au second cylindre, le second au troisième, et celui-ci au condenseur, se présente tout naturellement lorsqu'on veut essayer la triple détente.

« On ne peut, pour cette importante création, opposer aucun précédent à Benjamin Normand, et elle lui appartient tout entière. Il en fit une seconde application en 1873, dans les ateliers Nillus, au Havre, sur le *Montezuma*, puis, trois autres, en 1874, sur le *Manuel Diabo*, l'*Albert* et la *Gabrielle*. Il construisit successivement 12 machines de ce type, qui tend à se répandre. Or ce n'est qu'en 1874 que John Elder plaça sur le *Propontis* la première machine anglaise à triple expansion.

« Les essais ont prouvé que la machine à triple détente est préférable à la machine à double expansion, et qu'elle procure des avantages très notables, surtout lorsqu'on aborde les pressions élevées. Dans les premières machines de Benjamin Normand, admirablement combinées, les chaudières n'étaient chargées qu'à $4^{kg},50$. Aujourd'hui, avec les progrès réalisés dans la construction des générateurs, on peut être beaucoup plus hardi. »

Toutes les recherches de Benjamin Normand ont tendu à concentrer les machines marines, à diminuer, par cela même, les déviations possibles des différents axes, à perfectionner le jeu de ses organes, et à accroître la vitesse, sans compromettre la sécurité. Le nom de Benjamin Normand occupera donc une grande place dans l'histoire de la machine à vapeur marine moderne. L'ensemble de ses travaux, poursuivis pendant une vie entière, sans trêve ni repos, méritait la récompense exceptionnelle que lui a décernée la Société d'Encouragement.

Prix Henri Giffard (6000 francs). — La Société d'Encouragement devait distribuer pour la première fois, en 1890, le prix de 6000 francs fondé en 1888 par Henri Giffard, pour être décerné à « la personne qui aura rendu des services signalés à l'industrie française ».

La Société a décerné ce prix à M. Ferdinand Carré, dont les travaux sur la production artificielle du froid, et sur la fabrication des crayons destinés à l'éclairage électrique, ont eu une influence considérable sur notre industrie.

C'est en 1857 que M. Carré prit un premier brevet pour la production artificielle du froid à l'aide d'une machine opé-

rant la compression, l'évaporation et la condensation de la vapeur d'éther.

En 1859, il fit breveter les appareils congélateurs dits à *affinité*, dont le type est l'appareil à gaz ammoniac.

Ce brevet comprenait en même temps des machines industrielles, très étudiées dans tous leurs détails.

Un appareil de ce genre figura en 1862 à l'Exposition de Londres et fut l'objet d'un rapport favorable à l'Académie des Sciences, qui vota l'insertion de sa description dans le Recueil des savants étrangers.

C'est de cette époque, c'est-à-dire du début des travaux de M. Carré, que datent les premières applications industrielles des procédés de production artificielle du froid.

M. Carré avait, en effet, successivement perfectionné ses machines dans tous leurs détails, en créant les différents organes essentiels nécessaires pour assurer la marche régulière des opérations et pour conserver notamment les liquides volatils, organes dont les principes se retrouvent aujourd'hui dans la plupart des machines industrielles de ce genre.

Il avait réussi à remplacer la marche intermittente des premières machines par une machine continue, et avait pu ainsi, dès 1861, réaliser une première application de ses procédés à la précipitation du sulfate de soude des eaux mères des marais salants.

On opérait avec des appareils produisant 50 000 à 100 000 calories négatives à l'heure, et dont la puissance correspondait à une production de 500 à 1 000 kilogrammes de glace dans le même temps.

Ces machines ont été appliquées presque immédiatement : à la fabrication artificielle de la glace, à celle des carafes frappées, à la production du froid, à la fabrication de la bière, et, plus récemment, à la conservation des viandes.

M. Carré a été, en résumé, le promoteur d'une industrie nouvelle, le froid artificiel, dont les applications sont aujourd'hui importantes et nombreuses.

D'autre part, le même physicien a provoqué, par ses travaux et ses recherches, la création de l'industrie de la fabrication des charbons destinés à l'éclairage électrique, fabrication sans laquelle les développements pris par ce genre d'éclairage n'eussent pu être réalisés.

La fabrication des charbons nécessaires pour la production de la lumière électrique s'effectuait encore, en 1868, selon le procédé employé par Foucault, c'est-à-dire par le découpage

des charbons de cornues, ce qui ne pouvait fournir que des charbons irréguliers et d'un prix élevé.

En se préoccupant des moyens de rendre la fabrication plus économique, M. Carré imagina le mode de fabrication à la filière, pour lequel il prit un brevet en 1876, et il perfectionna successivement tous les détails de cette fabrication, de façon à assurer la régularité des produits.

Ces perfectionnements ont porté, tant sur la composition de la pâte charbonneuse et sur le choix du liquide agglutinant que sur l'utilisation de procédés ingénieux pour le chauffage, le séchage et l'imprégnation des charbons à chaud avec l'intervention du vide et de la pression.

C'est grâce à ces procédés et à ces perfectionnements que l'emploi des bougies Jablochkoff fut rendu possible, ce qui permit de donner à l'éclairage électrique l'élan qu'il prit en 1878; et, dès lors, la vente des charbons fabriqués par étirage prit une extension considérable.

Pour modifier la couleur de l'arc, et éviter les projections de particules incandescentes des couches superficielles, M. Carré fut conduit successivement à imaginer les charbons creux, munis d'une âme de composition différente, puis un procédé d'imprégnation du charbon au moyen de sels divers, et d'enlèvement de ces sels des couches extérieures par dissolution, de manière à ne conserver que le cœur imprégné. Il put obtenir des charbons à lumière rouge.

Les charbons cannelés, dont l'emploi s'est surtout répandu en Angleterre, sont aussi de l'invention de M. Carré, et font l'objet d'un brevet de 1886.

Malheureusement, par suite de l'absence de brevets pris à l'étranger, tous les procédés de fabrication des crayons de charbon imaginés par M. Carré ont pu être exploités sans entraves par l'industrie étrangère, et l'inventeur n'a pu tirer qu'un profit restreint de ses propres travaux.

Mais les services rendus à l'industrie par M. Ferdinand Carré, aussi bien en ce qui concerne la fabrication des charbons, qu'en ce qui concerne la production artificielle du froid, sont unanimement connus, et en attribuant le prix Giffard à cet inventeur ingénieux, à ce travailleur infatigable, la Société d'Encouragement n'a fait que consacrer le jugement de l'opinion publique.

Grande médaille des arts mécaniques. — La *grande médaille de Fremy* a été décernée, en 1889, à un industriel de Belleville, M. André Frey, constructeur de machines à vapeur

et de machines à travailler le bois. M. Frey a été l'inventeur de ces machines, aujourd'hui si perfectionnées et si nombreuses : scieries circulaires, scieries à lames sans fin, scieries alternatives, machines à raboter, etc.

M. Frey est le premier qui ait eu l'idée d'obtenir, à l'aide du laminoir, des objets qu'on fabriquait auparavant à l'aide de machines à frapper. Ce système, qui a été imaginé et appliqué par lui, sert maintenant sur une grande échelle à la fabrication des couverts, des ressorts, des sabres-baïonnettes.

M. André Frey, comme J. Farcot, n'a fréquenté aucune école spéciale, et n'a dû qu'à lui-même les connaissances pratiques qui l'ont guidé dans sa carrière.

Grande médaille d'Ampère (médaille des arts mécaniques). — C'est M. Gramme, l'éminent constructeur à qui l'on doit la création des machines dynamo-électriques actuelles, qui a obtenu en 1889, de la Société d'Encouragement la *grande médaille des arts mécaniques.*

Quelques mois après la découverte de Faraday sur la production des courants électriques par le déplacement relatif des aimants et des conducteurs, Pixii construisit à Paris, sous la direction d'Ampère, la première machine dans laquelle le travail mécanique fournissait le courant que, depuis Volta, on était obligé de demander aux seules affinités chimiques.

Le principal obstacle que l'on rencontra, dès le début, pour la construction des machines dynamo-électriques consistait dans la nécessité de redresser par un organe spécial l'alternance naturelle des courants électriques obtenus par induction, afin de leur donner la même direction dans le circuit extérieur. Les étincelles violentes qui éclataient sur le commutateur ne tardaient pas à le mettre hors d'usage.

Sauf pour quelques applications particulières, telles que l'éclairage à arc, où les courants de sens inverse ne présentent pas d'inconvénient, la difficulté paraissait insurmontable. Une véritable révolution se produisit donc dans cette industrie, aujourd'hui si importante, lorsque M. Gramme imagina, en 1869, une machine dans laquelle la prise des courants sur l'anneau mobile se faisait en un point neutre, pour ainsi dire, c'est-à-dire sans production d'étincelles, et par conséquent sans perte de travail et sans altération des pièces rottantes.

On a dit que cette découverte existait déjà en principe dans un appareil du professeur italien Paccinotti. Mais cet appareil était inconnu de M. Gramme et de tout le monde scien-

tifique: il n'avait pas été compris. Les nombreux Mémoires publiés ensuite dans tous les pays pour expliquer le jeu si original de l'*anneau Gramme* prouvent suffisamment la surprise qu'il provoqua, et la méfiance qui accueillit cet appareil n'était pas de nature à encourager l'inventeur.

M. Gramme était d'ailleurs mal armé pour la lutte industrielle ou scientifique. Venu à Paris en qualité de menuisier, il savait seulement lire, écrire et compter, avec quelques notions de dessin, acquises à Liège pendant ses rares moments de loisir. Comment faire accepter une idée nouvelle quand on est si mal placé pour l'exposer et quand elle paraît en contradiction avec l'opinion courante? Les meilleurs juges s'y seraient trompés. Heureusement, M. Breguet accueillit le jeune émule avec sa bonté habituelle, et lui donna la somme nécessaire pour le prix du premier brevet.

Dix ans plus tard, à l'Exposition internationale d'électricité, en 1881, les constructeurs des deux mondes apportaient à Paris des machines munies de l'anneau Gramme. Ce même organe absorbait le travail de 4000 chevaux-vapeur à l'Exposition de 1889, pour l'éclairage des jardins et des galeries. C'est grâce à M. Gramme que la première machine à courants alternatifs et la première machine à courants continus ont été toutes deux construites en France.

Ce sont là d'immenses services rendus à l'industrie en général, et à l'industrie française en particulier. La Société d'Encouragement a tenu à honneur de le reconnaître par l'attribution à M. Gramme de la grande médaille d'Ampère.

L'effigie d'Ampère, le créateur de la science de l'électrodynamisme, va bien au constructeur de l'appareil dynamo-électrique qui a fait le tour du monde.

Nous rappelons que M. Gramme a obtenu en 1889 le prix décennal de 50 000 francs, dit *prix Volta*, créé par l'Etat pour récompenser, tous les dix ans, les grandes découvertes dans l'électricité.

Prix Melsens. — En mémoire du professeur de Bruxelles, Melsens, mort en 1886, sa veuve a fait don, en 1887, à la Société d'Encouragement, des fonds nécessaires pour permettre de distribuer, tous les trois ans, un prix de 600 francs, destiné à récompenser l'auteur d'une application de la physique ou de la chimie à l'électricité, à la balistique ou à l'hygiène.

Ce prix devait être distribué, pour la première fois, en 1889. La Société d'Encouragement l'a attribué à M. Jules Morin.

M. Jules Morin, qui, malgré une cécité déjà ancienne et de

cruels malheurs de famille, continue à consacrer toute son énergie à de nombreuses recherches, s'est fait connaître, dès l'année 1844, par d'ingénieux travaux, qui ont, à diverses reprises, mérité les récompenses de l'Institut ou de la Société d'Encouragement.

Il a imaginé et construit, en 1852, un appareil électro-médical d'induction, qui est cité dans tous les ouvrages classiques et qui a été utilisé dès l'origine dans les établissements de l'Assistance publique.

Il a construit, en 1858, un appareil électro-médical à courant continu, qui a obtenu un succès analogue.

Il a établi, en 1872, un nouveau modèle de pile constante à sulfate de cuivre, et, en 1874, une pile applicable aux usages télégraphiques, qui présentaient toutes deux des qualités sérieuses.

D'autre part, il a, en 1861 et 1870, fait connaître des procédés d'inflammation des mines par l'électricité, qui ont été l'objet d'examen de la part de commissions de l'Institut.

Ces travaux rentrent dans la catégorie de ceux que doit récompenser le prix Melsens, et sont suffisants pour justifier l'attribution de ce prix à M. Morin, mais ce ne sont pas les seuls travaux auxquels cet inventeur ait attaché son nom.

Il faut citer encore ses recherches sur les baromètres et thermomètres enregistreurs, la construction d'une machine à voter, pour les assemblées législatives; son invention d'un dynamomètre de rotation; le concours qu'il a prêté à la construction des machines d'éclairage électrique de différents types et à la construction des piles secondaires Planté, etc., ainsi que ses travaux sur les régulateurs de pression du gaz d'éclairage.

Prix d'architecture et du génie civil. — Le prix quinquennal d'architecture et du génie civil (médaille d'or de la valeur de 500 francs), fondé, en 1867, par les exposants de la classe n° 65 *pour récompenser un progrès remarquable dans le matériel des constructions et du génie civil*, a été décerné en 1880 pour la première fois à M. Hersent, et en 1885 à M. Eiffel, sur les rapports faits, au nom du Comité des arts mécaniques, sur la coupole de l'Observatoire de Nice, et, au nom du Comité des beaux-arts et des constructions, sur les ponts portatifs du système de M. Eiffel.

Un rapport qui a été fait à la Société en 1889 par M. Schlemmer, au nom du Comité des constructions et des beaux-arts, a appelé son attention sur les procédés employés par la Com-

pagnie de Fives-Lille pour le levage et le montage des charpentes métalliques du palais des Machines à l'Exposition universelle de 1889.

La Société, en approuvant les conclusions de ce rapport, a considéré comme constituant un progrès remarquable les dispositions ingénieuses des échafaudages et l'élégante simplicité des moyens d'action qui ont permis d'élever à bras d'hommes, et de mettre en place à une grande hauteur, des arcs métalliques de 115 mètres de portée et pesant environ 200 tonnes, en décomposant ceux-ci en quatre tronçons seulement, le tout avec une parfaite sécurité et une surprenante rapidité d'exécution.

Par ces considérations, la Société d'Encouragement décerne le *prix d'architecture et du génie civil*, en 1890, à M. Lantrac, ingénieur en chef des ponts et charpentes de la Compagnie de Fives-Lille.

Prix des arts chimiques. — Prix relatif à l'utilisation des résidus de fabrique. — M. Martinon, chimiste, secrétaire de la Société des Sciences industrielles de Lyon, a publié en 1889 un travail répondant au programme du prix. On sait que la soie trempée dans une solution concentrée de bichlorure d'étain, puis convenablement tordue ou essorée, et finalement lavée à grande eau, fixe sur sa fibre et retient énergiquement une notable proportion de bioxyde d'étain. Une faible partie de bichlorure est décomposée par l'eau, au profit de la fibre, et le reste se dilue dans les eaux de lavage qui ont provoqué la fixation. Ces eaux de lavage se chargent ainsi d'une notable quantité de sel d'étain, qui reste noyé dans une masse considérable de liquide. Pour donner une idée de cette dilution nécessaire, il suffit de dire que 100 kilogrammes de soie exigent, en moyenne, pour leur lavage, 10 mètres cubes d'eau.

M. Martinon est parvenu à extraire économiquement et à régénérer une partie importante de l'étain perdu dans ces grandes masses d'eau de lavage. Par l'addition d'un lait de chaux, une agitation convenable et un repos de quelques heures, il obtient un dépôt blanc d'oxyde d'étain, aisé à recueillir, et qu'il est ensuite facile soit de redissoudre dans l'acide chlorhydrique, en reconstituant de la sorte le bichlorure primitif, soit de traiter au creuset, pour en retirer l'étain à l'état métallique. On récupère de la sorte 50 pour 100 de l'étain employé.

Quelques chiffres donneront une idée suffisante de l'impor-

tance de ce procédé. La seule maison de MM. Bouvet, Ramel, Savigny et Giraud, teinturiers à Lyon, emploie journellement 1 000 kilogrammes de bichlorure d'étain pour la charge de la soie. Ces 1 000 kilogrammes contiennent environ 200 kilogrammes d'étain métallique, sur lesquels le procédé de M. Martinon permet d'en récupérer 100 kilogrammes. MM. Bouvet, Ramel et autres teinturiers estiment qu'à Lyon seulement l'économie réalisée par cette méthode n'est pas inférieure annuellement à la somme de 300 000 francs.

La Société accorde donc à M. Martinon le prix de 1 000 francs pour l'utilisation des résidus de fabriques.

Une récompense de même valeur est attribuée à M. Henry, de Donjeux, qui a donné la meilleure manière de tirer parti des laitiers de haut fourneau.

Les laitiers de haut fourneau sont de tous les résidus de fabrique ceux dont la production est la plus abondante, et dont l'utilisation présente, par suite, le plus grand intérêt. On a réussi, à l'étranger, depuis quelques années déjà, à fabriquer avec ces laitiers des ciments, se rapprochant des portlands artificiels, mais présentant sur ces derniers l'avantage d'un prix de revient moitié moindre. C'est seulement depuis l'installation de l'usine de M. Henry à Donjeux que l'on a admis en France d'une façon définitive la possibilité d'obtenir avec les laitiers des produits hydrauliques convenables, et c'est par ses publications que l'on a été définitivement édifié sur les conditions de cette fabrication, notamment sur l'influence capitale de la trempe.

A la suite des résultats obtenus par l'usine de Donjeux, dont les produits ont été immédiatement classés à côté des véritables ciments portland, une usine similaire a été créée dans le Nord-Est de la France; d'autres sont aujourd'hui en création dans le Centre et le Sud-Ouest. M. Henry a donc par son initiative rendu un réel service à l'industrie française, en introduisant dans notre pays la fabrication du ciment de laitier.

Prix relatif à la fabrication du fer fondu, ou de l'acier doué de propriétés utiles par l'addition de corps étrangers. — La fabrication des aciers chromés a pris une grande importance dans l'industrie métallurgique, depuis quelques années. L'introduction de proportions convenables de chrome a permis d'obtenir des alliages de grain extrêmement fin et d'une résistance très remarquable, dont on fait des outils de toute nature, des cuirasses résistant à la balle, et des obus

capables de traverser les blindages en fer et en acier d'une très grande épaisseur.

Berthier avait, le premier, en 1821, essayé et recommandé l'emploi du chrome, et il avait, dès cette époque, donné la formule du traitement, que l'on pratique aujourd'hui, consistant à fabriquer des alliages riches en chrome, que l'on introduit, en proportions voulues, dans les aciers cémentés ou fondus.

Boussingault a vu en 1867 un haut fourneau donnant de la fonte chromée à Medellin, dans la province d'Antioquia (Amérique méridionale). M. Rolland a signalé comme se faisant en 1872 à Brooklyn (États-Unis de l'Amérique du Nord) la fabrication d'aciers au chrome au moyen de ferro-chromés, c'est-à-dire d'alliages de chrome et de fer.

Mais c'est à M. Brüstlein, ingénieur-directeur des usines Jacob Holtzer à Unieux (Loire), que l'on doit, à dater de 1875, l'étude expérimentale des aciers au chrome et la fabrication courante et industrielle de ces produits, qui, d'ailleurs, ne sont pas restés le monopole des établissements Jacob Holtzer, mais se préparent également très bien aujourd'hui dans plusieurs de nos grandes aciéries françaises.

Le principal initiateur de cette branche de la métallurgie est récompensé par l'attribution de 2000 francs sur le prix institué « pour la fabrication courante d'un acier ou fer fondu doué de propriétés spéciales utiles par l'incorporation d'un métal étranger ».

Prix pour une étude scientifique des propriétés des divers produits hydrauliques. — M. Deval, conducteur des Ponts et Chaussées, chargé, sous la direction de M. Salle, ingénieur des Ponts et Chaussées, du laboratoire du service municipal de la Ville de Paris, a présenté à la Société d'Encouragement un Mémoire rempli de données numériques très intéressantes en ce qui concerne les ciments à prise lente.

M. Deval a étudié les ciments de Portland, par des essais faits à froid et à l'eau chaude.

Les produits renfermant de la chaux libre qui, dans les essais faits à froid, ont un durcissement initial assez rapide et sont par suite assez bien classés, sont, au contraire, rejetés extrêmement loin par les essais faits à chaud.

Enfin, les produits renfermant des matières hydrauliques peu actives et d'un durcissement lent, gagnent notablement au classement fait à chaud. A froid, ces composés, ne jouant aucun rôle dans le durcissement initial, se comportent simplement

comme un sable inerte, dont la présence diminue la résistance initiale.

Les mêmes conclusions doivent vraisemblablement s'étendre aux chaux hydrauliques et ciments de laitier, mais sur ces produits les expériences de M. Deval ont été trop peu nombreuses pour permettre à elles seules de formuler aucune conclusion précise.

Par ces recherches de longue haleine, M. Deval a jeté un nouveau jour sur les méthodes d'essai des produits hydrauliques. La Société d'Encouragement lui accorde, en l'engageant à continuer cette étude, une somme de 1000 francs à prélever sur les 3000 francs proposés pour le prix.

Prix des arts mécaniques (3000 francs). — *Prix pour un appareil automatique annonçant à distance le passage d'un train de chemin de fer.* — La Société d'Encouragement a mis au concours, en 1884, l'invention d'un appareil automatique susceptible d'annoncer à distance, d'une manière sûre et régulière, le passage d'un train de chemin de fer sur un point déterminé. De nombreux concurrents ont immédiatement produit des travaux intéressants, et pourtant, en 1885, le prix n'a pas été décerné et le concours a été prorogé jusqu'en 1887, la valeur du prix étant portée de 2000 à 3000 francs. Plus tard une prolongation a eu lieu, et le terme du concours a été fixé à 1889.

Les concurrents ont été nombreux (50). Un grand nombre d'entre eux ont soumis au jury des idées nouvelles, ingénieuses et quelquefois fort séduisantes; mais il ne s'est trouvé que deux concurrents qui aient su obtenir des compagnies de chemins de fer des expériences assez complètes pour être à peu près concluantes : ce sont MM. de Baillehache et Clémandot, ce dernier membre de la Société d'Encouragement.

M. de Baillehache a imaginé d'isoler un contre-rail, qu'il place sur le point d'où le train en marche doit faire partir le signal, et de relier à l'aide d'un fil ce contre-rail au poste où le signal est reçu.

Ce poste contient une pile et une sonnerie. Lorsqu'un train vient à passer, les essieux établissent la communication entre les deux rails et il se forme un circuit qui, après avoir suivi le fil joignant les deux postes, revient par la terre, et se trouve fermé par les essieux du train. La sonnerie résonne, et non seulement elle décèle la présence du train, mais encore elle permet à un observateur exercé d'en apprécier la vitesse et de compter le nombre des voitures.

Un complément très utile et même nécessaire de ce système, ajoute le rapporteur de la Société d'Encouragement, est un fil de contrôle qui ferme le circuit lorsqu'au poste récepteur on appuie sur le bouton d'un commutateur. L'agent peut ainsi vérifier à tout moment si l'appareil est en état de fonctionner.

Le système de M. Clémandot, qui a l'important avantage de dispenser de l'emploi de toute pièce mobile pour établir le circuit, est basé sur la différence de résistance électrique entre deux files de rails d'une voie, selon qu'un train les réunit par l'intermédiaire de ses roues et de ses essieux, ou que la voie est libre. Au point d'où doit partir le signal, M. Clémandot installe sur les accotements une pile et un électro-aimant. Au poste récepteur se trouvent un relais, constitué par une seconde pile, et un électro-aimant; une sonnerie est établie en dérivation. Deux fils relient entre eux les deux postes. Dans l'état ordinaire, un courant continu suit toute l'étendue du circuit. Lorsqu'un train vient à passer, les armatures des électro-aimants se déplacent, et le courant unique est remplacé par deux courants locaux, dont l'un, au poste de départ, est fermé par les essieux du train et dont l'autre, au poste d'arrivée, passe par la sonnerie en dérivation et fait tinter cette sonnerie.

Les deux appareils dont nous venons de donner une description succincte ont été soumis à des expériences prolongées. Les appareils à courants discontinus de M. de Baillehache ont été essayés aux gares d'Asnières et de Clichy, sur le réseau de l'Ouest; à Châteauroux et à la gare de Paris, sur le réseau d'Orléans. L'appareil à courant continu de M. Clémandot a été mis en expérience à la station du Raincy, sur le réseau de l'Est. Ces essais, qui ont duré plusieurs années, ont donné des résultats fort intéressants. Doit-on conclure que le problème mis au concours est aujourd'hui résolu? La Société d'Encouragement ne l'a pas pensé. Les deux procédés soulèvent, en effet, de sérieuses objections, dont quelques-unes se rapportent à la sûreté de l'exploitation. Cependant MM. de Baillehache et Clémandot ont étudié leurs appareils avec une telle compétence et avec tant de soin; ils les ont soumis à l'expérience avec une telle persévérance, qu'il est permis d'espérer que leurs efforts ne seront pas perdus, et qu'avec le concours des Compagnies nos chemins de fer seront bientôt dotés d'engins nouveaux, qui faciliteront l'exploitation et diminueront encore les chances d'accidents.

Pour ces motifs, la Société d'Encouragement ne décerne pas le prix qu'elle a institué; mais elle en distribue une partie à MM. de Baillehache et Clémandot, pour témoigner hautement de la valeur qu'elle attache à leurs habiles recherches. M. Clémandot recevra 1 500 francs et M. de Baillehache 1 000 francs. La supériorité est attribuée à M. Clémandot, parce qu'au point de vue de la sécurité son système, selon le rapporteur de la Société, présente de meilleures garanties.

Prix pour un appareil permettant de transmettre à grande distance la pression d'un gaz ou d'une vapeur (2 000 francs). — Deux mémoires ont été adressés à la Société pour répondre aux conditions indiquées par ce programme. Deux seulement méritent une attention particulière.

L'appareil présenté par MM. Richard frères comprend deux organes principaux, un transmetteur et un récepteur reliés par quatre fils ou seulement trois fils.

Les indications du baromètre, qu'il soit à mercure ou métallique, se traduisent par un curseur, consistant généralement en une aiguille mobile sur un cadran. Ce curseur est compris entre les deux branches d'un *cavalier*, qui communiquent séparément avec les deux systèmes de fils conducteurs. Lorsque le curseur se déplace et vient à toucher la branche droite du cavalier, un signal est transmis à l'appareil récepteur qui marche dans un sens déterminé. En même temps le récepteur commande un courant qui agit à son tour sur le cavalier et le ramène en face de l'aiguille sans contact latéral. Un déplacement du curseur vers la branche gauche du cavalier provoque le mouvement du récepteur en sens contraire, jusqu'au retour du cavalier dans sa position neutre.

Le jeu du récepteur est réglé par une roue à quatre dents que font marcher trois électro-aimants dont les armatures sont au sommet d'un triangle équilatéral. Si ces armatures entrent successivement dans les creux de la roue suivant un ordre déterminé, 1, 2, 3, 1, 2, le mouvement a lieu vers la droite; il est renversé pour l'ordre inverse des contacts, 1, 3, 2, 1. Cette disposition ingénieuse permet de multiplier les indications sur le transmetteur et d'en varier la marche à volonté sans que le récepteur cesse jamais de suivre tous les mouvements de l'aiguille.

Cet appareil est bien étudié dans tous ses détails, et une épreuve déjà longue permet d'assurer qu'il fournit aujourd'hui une excellente solution du problème.

M. Corblin a envoyé un appareil et un Mémoire. L'appareil

a paru à la Société encore imparfait, mais le Mémoire renferme une idée ingénieuse qui pourra porter ses fruits.

L'extrémité du curseur attaché à un instrument de nature quelconque se déplace sur le rayon d'un disque circulaire, en se rapprochant ou s'éloignant du centre.

Le disque, qui est isolant, porte une série de rayons conducteurs de même largeur, dont l'ouverture angulaire est constante, mais qui se trouvent plus ou moins éloignés l'un de l'autre suivant leur distance au centre.

Si le disque tourne avec une vitesse uniforme et connue, le curseur peut fermer un courant chaque fois qu'il rencontre l'un des rayons, et l'intervalle des contacts permet de connaître à une distance quelconque, au moyen de deux fils et même d'un seul fil, quelle est à chaque instant l'indication de l'instrument.

La Société d'Encouragement accorde le prix de 3 000 francs à MM. Richard frères.

Prix du commerce. — La Société d'Encouragement a mis au concours l'*Étude économique d'un centre industriel en France*, en attachant un prix de 2000 francs à ce concours.

Dans l'institution de ce prix, la Société s'est inspirée de la tendance, de plus en plus marquée, qui porte l'attention publique vers les études locales circonscrites, c'est-à-dire vers les monographies. Quand on veut voir trop de choses à la fois, on les voit toutes mal : il vaut mieux n'en voir qu'une et la voir bien. Les tableaux d'ensemble, les généralisations ambitieuses, manquent trop souvent de précision. C'est en serrant de près un fait déterminé, choisi avec tact comme type, qu'on peut le connaître à la fois dans son intimité et sa profondeur. De là, le succès des monographies de famille, qui n'en sont plus à faire leurs preuves; de là, l'idée d'encourager les études d'un centre industriel, d'une exploitation, comme celles qu'a voulu provoquer et récompenser la Société, par ce nouveau concours.

La monographie d'atelier a sa place marquée à côté de celle de famille. Si le foyer de l'ouvrier est le domaine des phénomènes sociaux, l'atelier est celui des phénomènes économiques.

Si l'on veut se mettre en contact avec ces derniers phénomènes, il faut les suivre à l'atelier, dans le centre industriel, où l'on peut les prendre à l'état de réalité vivante et, pour ainsi dire, sur le fait. Tel est précisément le principe qui a décidé la Société à ouvrir pour cette étude un concours, qui a donné lieu à l'envoi de deux Mémoires.

L'industrie du *moulinage de la soie*, à laquelle est consacré le mémoire n° 1, existe dans les montagnes du Vivarais depuis plus de deux siècles. Elle y fait vivre en partie une population sobre et morale, qui se contente de salaires modiques (en moyenne moins de 1 franc par jour); elle a gardé de vieilles traditions qui ont disparu ailleurs, et elle traverse en ce moment, par suite de la concurrence de l'étranger et surtout de l'Italie, une crise dangereuse, à laquelle l'auteur du Mémoire n° 1 ne voit d'autre remède que le relèvement des droits de douane.

Bien que ce travail contienne de bonnes parties et de curieux détails, il a paru à la Société trop écourté et trop incomplet pour mériter le prix du concours qu'elle a institué.

Le Mémoire n° 2 est un travail considérable, où le sujet est étudié sous tous ses aspects, et qui satisfait aux conditions du concours.

Il s'agit des concessions d'Anzin, grande exploitation où près de 12 000 ouvriers sont occupés à extraire plus de 2 millions 1/2 de tonnes de minerai par an.

Par quelles transformations successives a passé cette exploitation pour atteindre son importance actuelle; quels sont son mécanisme, son organisation administrative et financière, ses progrès techniques et ses débouchés; comment se recrute et comment vit son personnel; quel régime a-t-on adopté pour le salaire; quels sont l'esprit des ouvriers, les institutions destinées à assurer leur bien-être, les rapports entre eux et la Compagnie : tel est le vaste programme que s'est tracé, et qu'a su brillamment remplir l'auteur du Mémoire n° 2.

Ce Mémoire renferme les renseignements les plus abondants sur toutes les parties du sujet, et une très grande variété d'informations.

L'auteur décrit fidèlement tous les détails de ce grand organisme. Après avoir insisté sur les côtés techniques de l'exploitation, il entre dans des développements circonstanciés sur la situation des ouvriers, sur les salaires, sur les admirables institutions de prévoyance que la Compagnie d'Anzin a su organiser en faveur de son personnel, et qui lui ont valu, à la fois, un grand prix à l'Exposition d'Économie sociale et une médaille du prix Audéoud décernée par l'Académie des Sciences morales et politiques. L'exposé de ces institutions qui assistent l'ouvrier des mines d'Anzin depuis le berceau jusqu'à la tombe est complet.

Un chapitre intéressant est consacré aux grèves. Il contient

un essai du budget des recettes et dépenses de l'ouvrier, travail qui a été fait plusieurs fois, mais qu'on ne saurait trop approfondir, dans l'intérêt des masses ouvrières.

La Société d'Encouragement, estimant que la *Monographie des mines d'Anzin* constitue un excellent modèle de *monographie d'atelier*, accorde aux auteurs, MM. Georges Michel et Alfred Renouard, le prix de 2 000 francs.

Médailles de la Société d'Encouragement. — Outre les prix dont nous venons de donner la liste et le commentaire, d'après les différents rapports des commissaires chargés de l'examen des Mémoires présentés, la Société d'Encouragement distribue, chaque année, des médailles d'or, de platine, d'argent et de bronze aux auteurs d'inventions et de perfectionnements dans le domaine industriel. Sans entrer dans les détails que nous avons cru devoir donner à propos des prix, nous nous bornerons, en ce qui concerne les médailles, à énoncer les inventions récompensées et les Mémoires des industriels à qui l'on doit ces inventions ou ces travaux. Voici cette liste :

MÉDAILLES D'OR

1. *Association de Mulhouse pour prévenir les accidents des machines.*
2. *Association des industriels de France contre les accidents du travail.*
3. *Association rouennaise pour prévenir les accidents de fabrique.*
4. M. Baltet (Charles) (ouvrages sur l'horticulture).
5. M. Berlier (Eugène) (ensemble des travaux).
6. M. Camel, industriel (appareils pour le filage de la soie).
7. M. Carpano, ingénieur (ensemble des travaux).
8. M. Ducretet (ensemble des travaux).
9. M. Fumat (lampe de sûreté pour les mines).
10. M. Godillot (Alexis) (foyers à combustion méthodique).
11. M. Hadfield (acier manganèse).
12. M. Leroy (Isidore) (ensemble des travaux).
13. M. Lorilleux (ensemble des travaux).
14. M. Parenty (ensemble des travaux).
15. M. Pellin (ensemble des travaux).
16. M. Reverchon (culture rationnelle des abeilles).
17. MM. Robert frères (cours de dessin et méthode d'enseignement).
18. M. Viala (ensemble des travaux).

MÉDAILLE DE PLATINE

1. MM. Mahon frères (machine à chiner).

MÉDAILLES D'ARGENT

1. M. Barette (fouleuse à mouvement alternatif).
2. M. Besnard (lampes à pétrole).
3. M. Bourdil (pulvérisateur pour le traitement du mildew).
4. M. Bourdon (enveloppes calorifuges en liège).
5. MM. Chaize frères (interrupteur de courants électriques).
6. M. Charbonnaud (système de distribution pour machine à vapeur).
7. M. Grangé (condensateur de vapeur).
8. MM. Guéret frères (tirage de la bière par l'acide carbonique).
9. M. Hupé (tableau chromatique des couleurs).
10. M. Jouanny (recueille-poussières).
11. M. Leris (l'abbé) (tableau mécanique).
12. M. Magna (treuil spiral à différentielle variable).
13. M. Maignen (filtre pour les eaux potables).
14. M. Mérelle (machine étireuse-broyeuse-échardonneuse).
15. M. Monet (procédés de reproduction graphique pour l'imprimerie).
16. M. Mouchère (machine à dévider et à peser les pelotes).
17. M. Nogué (Émile) (collaborateur de M. Pellin).
18. M. Potain (poêle à gaz hygiénique).
19. M. Radiguet (débrayeurs électriques).
20. Société des lièges (enveloppes calorifuges en liège).
21. M. Trenta (contrôleur de ronde).

MÉDAILLES DE BRONZE

1. Mlles Billaudel (appareil cryptographique).
2. M. Dechandon (extracteur de cartouches).
3. M. Métenier (four à chaleur concentrée).
4. M. Serrin (vide-tourie).

MÉDAILLES COMMÉMORATIVES

Le Conseil d'administration a décidé d'offrir à plusieurs personnes qui ont bien voulu faire des communications inté-

ressant la Société, des médailles commémoratives en argent à titre de remerciement et de marque de l'intérêt avec lequel elles ont été accueillies.

Ces médailles ont été remises à :

MM. Fouqué, membre de l'Institut, séance du 8 mars 1889. (Communication sur le bleu égyptien.)

Cornu, membre de l'Institut, séance du 14 juin 1889. (Communication sur la synchronisation des horloges.)

Mallard, inspecteur général des mines, séance du 28 juin 1889. (Communication sur l'emploi des explosifs dans les mines à grisou.)

Bechmann, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, séance du 10 mai 1889. (Communication sur les fontaines lumineuses.)

Weyher, directeur de la Société centrale de Constructions mécaniques, séance du 22 février 1889. (Expériences sur les tourbillons.)

Gustave Richard, directeur de la Société des Constructions mécaniques spéciales, séance du 13 décembre 1889. (Communication sur les chaudières Fox.)

Janet, ingénieur des mines, séance du 23 mai 1890. (Communication sur la fermeture des lampes de sûreté pour les mines.)

Terminons cette énumération des divers prix et récompenses décernés par la Société d'Encouragement pour 1889, en disant que cette Société, conformément à son excellent usage, a distribué, pour signaler leur mérite et leurs bons services, 58 médailles de bronze et des livres à des ouvriers et contremaîtres dont les noms leur ont été signalés par les directeurs des usines ou manufactures qui les emploient.

4

Association française pour l'Avancement des Sciences. Session de Limoges.

En 1889, l'Association française pour l'Avancement des Sciences s'était tenue exceptionnellement à Paris, à cause de l'Exposition universelle. En 1890, elle a repris les traditions

que lui impose son programme de décentralisation scientifique. Elle a tenu ses assises à Limoges, ville renommée par son industrie de la porcelaine.

Le président annuel était M. Cornu, membre de l'Académie des Sciences, professeur à l'École Polytechnique. Son discours, qui occupa la plus grande partie de la séance d'ouverture, était consacré, suivant l'usage, aux progrès récents de la science cultivée par le président de la session, c'est-à-dire à la physique.

M. Cornu s'est attaché à montrer le caractère général de la physique et son rôle dans les progrès généraux récemment accomplis par les différentes sciences.

La physique était autrefois l'étude générale de la nature. Ce caractère, elle l'a perdu aujourd'hui, mais elle a conservé le privilège d'être la conseillère habituelle de toutes les sciences qui procèdent de l'observation et de l'expérience.

M. Cornu montre par quels moyens le développement de certaines parties de la physique a formé des sciences nouvelles et notamment la chimie, qui présente aujourd'hui une importance si considérable.

C'est surtout en leur fournissant des instruments et des appareils, que la physique a présidé au développement des autres sciences. On peut dire, notamment, que chaque phase nouvelle de la chimie est caractérisée par l'emploi d'un nouvel outil que lui fournit la science mère, la physique. C'est grâce à ces outils nouveaux qu'elle peut étendre ou préciser ses conceptions, et augmenter la puissance de ses méthodes.

« En germe, durant des siècles, dans les procédés utilitaires des métallurgistes ou les aspirations chimériques des alchimistes, la chimie, dit M. Cornu, devient subitement une science de premier ordre, avec Richter, Wenzel, Dalton et Lavoisier. Cette transformation soudaine, elle la doit à l'introduction de la balance, qui substitue à des hypothèses vagues sur la constitution des corps le contrôle incessant d'un instrument de précision. La conservation ou indestructibilité de la matière dans les réactions chimiques est proclamée par Lavoisier, et désormais la balance sera l'attribut de la chimie, le juge en dernier ressort de toute discussion théorique.

« En échange de cet appareil, qu'elle a fait sien, la chimie apporte la notion des proportions multiples et celle des équivalents; en retour, la physique complète par deux lois nouvelles l'œuvre commencée. La première loi est la loi de Dulong et Petit, qui détermine avec le calorimètre la chaleur

atomique des corps simples. La seconde est la loi de Gay-Lussac, qui ajoute à cette définition en poids de l'atome une définition en volume, plus simple encore. Cette loi, généralisée plus tard par Avogrado et Ampère, donne le moyen de déterminer par un nouveau coefficient, purement physique, *la densité gazeuse*, le nombre d'atomes constituant la molécule de chaque composé volatilisable, et c'est toujours le baromètre à chambre de vapeur imaginé par Gay-Lussac que les chimistes emploient aujourd'hui.

« Voilà donc encore deux nouveaux appareils de physique, le calorimètre et le baromètre, introduits en chimie. Faut-il rappeler ce que le thermomètre fournit de lois utiles pour les séries organiques? ce qu'il a donné récemment à M. Raoult pour déterminer les poids moléculaires par la congélation des dissolvants? ce que le calorimètre fournit tous les jours à MM. Thomson, Berthelot, Sarrau, Vieille et tant d'autres habiles observateurs pour édifier la thermo-chimie, cette nouvelle mécanique de l'affinité des atomes, appelée à grandir comme la mécanique qui régit les attractions des corps célestes?

« Mais la plus merveilleuse découverte résultant de cet échange entre deux sciences voisines, c'est l'analyse spectrale, due aux efforts associés d'un chimiste éminent, Bunsen, et d'un profond physicien, Kirchhoff. Grâce à leurs travaux, une ère nouvelle s'est ouverte pour l'analyse chimique; elle date du jour où ces deux savants ont introduit le spectroscope dans le laboratoire de chimie.

« Cet appareil, l'un des plus précieux de l'optique, a été constitué peu à peu par les efforts des physiciens. Il se compose, en effet, du prisme de Newton, de la lunette de Fraunhofer et des collimateurs de Babinet. Il permet de signaler dans un gaz incandescent la présence des éléments chimiques qui s'y trouvent, même en quantité impondérable, par les raies brillantes sillonnant le spectre de la lumière émise; l'éclat et la position de ces raies sur l'échelle des couleurs prismatiques diffèrent pour chaque élément et par suite le caractérisent. Cette méthode, mille fois plus sensible que les réactions ordinaires de la chimie, est trop connue pour qu'il soit nécessaire d'en décrire longuement la prodigieuse délicatesse et la fécondité; il suffira de rappeler que Bunsen et Kirchhoff affirmèrent la puissance de leur méthode, en découvrant deux nouveaux métaux, le rubidium et le cæsium. Depuis, l'analyse spectrale en a fait découvrir bien d'autres, et toujours dans des matières où ils existaient en quantité si

faible que jamais les procédés anciens n'auraient permis de les y soupçonner. L'admiration pour ce mode d'analyse augmente encore lorsqu'on songe qu'il suffit d'observer un seul instant, dans le spectre de la flamme d'essai, l'apparition d'une raie inconnue, pour établir avec certitude l'existence d'un nouvel élément.

« L'introduction du spectroscope, si féconde en chimie, a encore étendu la puissance de pénétration de l'œil humain dans les détails de la structure des astres, nous dirons plus, dans les secrets de la constitution de l'univers, restés inaccessibles aux anciens astronomes malgré l'accumulation de leurs observations séculaires.

« Avec l'analyse spectrale, l'astronome découvre la composition chimique des astres, en dépit de l'immense distance qui les sépare de nous. Pour cela que faut-il? un simple rayon de lumière qu'on analyse avec le prisme. L'analyse des rayons solaires montre que le Soleil contient, vaporisés à sa surface, le sodium, le fer, le magnésium, le calcium, l'hydrogène, c'est-à-dire les éléments mêmes de l'écorce terrestre. Il contient aussi le nickel, partie essentielle des météorites, ces astéroïdes nomades qui remplissent l'espace interplanétaire. Le Soleil et les corps qui gravitent autour de lui sont donc formés des mêmes éléments.

« La lumière des autres astres concentrée au foyer des grands télescopes est assez intense pour subir l'analyse. Chaque astre peut ainsi être interrogé sur sa nature, d'après son spectre lumineux. La Lune et les planètes répondent que leur lumière vient du Soleil; les étoiles, qu'elles brillent d'un éclat propre comme notre Soleil, et qu'elles renferment, comme lui, les éléments terrestres les plus répandus : résultat immense puisqu'il étend l'unité de composition chimique à l'univers tout entier!

« Le spectroscope a permis à l'astronome de pénétrer encore plus avant dans la connaissance du monde stellaire : après avoir relevé la substance il dévoile le mouvement. Les étoiles sont si éloignées qu'à peine on peut saisir, pour quelques-unes d'entre elles, un petit déplacement sur la voûte céleste; encore faut-il attendre des années et observer avec les meilleurs télescopes. Quant à savoir si elles s'éloignent ou s'approchent de nous, il n'y faut pas songer, car avec les lunettes les plus puissantes, les étoiles apparaissent comme des points sans diamètre appréciable; on ne peut donc pas, comme pour le Soleil, la Lune et les planètes, conclure la variation de leur distance de la variation de leur diamètre apparent.

« C'est grâce à ces emprunts et à ces échanges mutuels qu'ont été obtenus ces progrès immenses et rapides de la science moderne, et que les horizons de l'intelligence humaine se sont agrandis.

« Dans la physique, qui est toujours restée le centre de la philosophie naturelle, les exemples n'en sont pas rares. M. Cornu invoque à ce propos l'histoire de l'électricité, et rappelle quelles impulsions cette branche a reçues du dehors et de tous les côtés; naturalistes, médecins-chimistes, géomètres mêmes, tous ont concouru et concourent encore à la développer. C'est que l'électricité se manifeste sous tant de formes diverses que les observateurs se trouvent à chaque instant aux prises avec elle, soit pour en suivre, soit pour en diriger les effets. Aucune science n'a eu des débuts plus humbles, plus éloignés du rôle qu'elle joue aujourd'hui et qu'elle jouera désormais dans l'histoire de l'humanité; aucune, dans ses progrès, n'a procédé par bonds plus surprenants et ne s'est répandue dans le monde entier par une diffusion plus rapide.

« La première expérience électrique remonte à cinq cents ans avant notre ère, ce fut l'attraction des corps légers par l'ambre frotté. Ce phénomène singulier, connu des philosophes grecs et resté dans l'oubli pendant plus de vingt siècles, excite subitement l'attention de tous les curieux de la nature, qui distinguent peu à peu les deux sortes d'électricité, les isolants et les conducteurs. Cette force mystérieuse les attire, elle laisse entrevoir qu'elle recèle une puissance terrible, car à peine a-t-on aperçu l'étincelle grêle du bâton de résine frotté dans l'obscurité, à peine a-t-on entendu le crépitement minuscule qui l'accompagne que déjà on les compare au zigzag de l'éclair et au bruit de la foudre. La médecine l'utilise; tout le monde veut la voir de près; l'électricité devient à la mode et pénètre jusque dans les salons. Les gravures du XVIIIe siècle nous montrent d'élégants abbés occupés à répéter les expériences nouvelles devant de belles dames en grande toilette, qui semblent prendre un plaisir extrême à exciter les étincelles.

« Les expériences d'électricité n'étaient pas toujours aussi amusantes : Richmann, à Saint-Pétersbourg, soutirant par une longue pointe de fer l'électricité des nuages, fut foudroyé, dans son laboratoire. Mais de tous ces travaux sortirent des résultats considérables : d'abord une découverte de premier ordre, l'identification de l'électricité de nos machines avec celle des nuées orageuses, ensuite un engin puissant de défense

contre la foudre, le plus redoutable des météores, c'est-à-dire le paratonnerre, dû à l'illustre Franklin.

« Après de si belles conquêtes pour la science et l'humanité, on aurait pu croire que l'ère la plus brillante de l'histoire de l'électricité était close; elle ne faisait que commencer. Une source toute nouvelle de forces électriques, source encore plus faible, encore plus cachée que celle des philosophes grecs, apparaissait tout à coup, dans le laboratoire d'un physiologiste italien. Tout le monde connaît les convulsions de la grenouille de Galvani, au contact d'un arc bimétallique. Volta démêle dans cette expérience, si complexe, le siège d'un développement d'électricité au contact des corps hétérogènes; il découvre la loi qui permet d'en multiplier l'énergie, et en 1794 il résume tous ses travaux dans un monument impérissable, la pile électrique.

« Toutes les sciences s'en emparent, la chimie est la première à en bénéficier. Carlisle et Nicholson décomposent l'eau; Davy, avec la grande pile de la Société royale de Londres, décompose les alcalis et les terres réputés simples jusque-là, et en extrait des métaux; l'enthousiasme est universel. Le Premier Consul fait construire pour l'École Polytechnique une pile rivale de celle de Londres, et fournit à Gay-Lussac et à Thenard, qui en disposent, l'occasion des plus beaux travaux. Enfin, Davy exécute une expérience destinée à éclipser plus tard toutes les merveilles accomplies par l'invention de Volta. Réunissant par des pointes de charbon les deux pôles de sa pile colossale, il en fit jaillir une lumière éblouissante et continue; il venait de découvrir la lampe électrique à arc, source lumineuse incomparable, dont l'éclat intrinsèque atteint presque celui du Soleil. L'expérience est devenue vulgaire, puisque aujourd'hui, dans le monde entier, les villes, grandes et petites, emploient des milliers de ces lampes à éclairer leurs rues ou leurs monuments.

« Après un temps d'arrêt de quelques années s'ouvre une période, modeste aussi dans ses débuts, mais qui conduira à des résultats théoriques et pratiques dépassant les prévisions les plus hardies. En 1820 Œrsted découvre un fait inattendu: le fil conjonctif des pôles d'une pile, siège de ce qu'on nomme le courant, exerce sur l'aiguille aimantée une action d'allure bizarre. Ampère, le profond géomètre en démêle la symétrie, et, devenant lui-même expérimentateur, il découvre, en quelques semaines, l'action mutuelle des courants électriques, la loi mathématique qui les régit, et finalement la production

du magnétisme par l'action seule du courant voltaïque. Ce n'était rien moins que l'identification de deux agents, le magnétisme et l'électricité, que l'on croyait jusque-là d'une nature essentiellement distincte; résultat admirable, pas décisif vers la démonstration de l'unité des forces physiques.

« Cette nouvelle période se résume, comme les précédentes, dans un appareil caractéristique, l'électro-aimant d'Ampère et Arago. Tout le monde le connaît aujourd'hui; c'est un simple fil métallique enroulé en hélice, qui prend deux pôles magnétiques quand le courant y circule, et qui devient un aimant puissant lorsqu'il enveloppe une tige de fer doux.

« La découverte de l'électro-aimant est un événement considérable, non pas seulement dans l'histoire de la science, mais dans celle de l'humanité. Il faut remonter à l'invention de la vapeur ou de l'imprimerie, pour retrouver un agent d'expansion aussi actif de la puissance matérielle et intellectuelle de l'homme.

« L'électro-aimant s'est introduit partout, dans le laboratoire, dans l'atelier, comme au foyer domestique; il fait désormais partie de l'organisme social. Dans le télégraphe, c'est l'électro-aimant qui porte la pensée d'un bout du monde à l'autre, avec la rapidité de l'éclair; dans le téléphone, la parole elle-même. Dans ces puissantes machines dérivant des mémorables découvertes de Faraday, c'est encore lui qui transforme l'énergie en électricité, l'électricité en énergie, qui produit la lumière, qui transmet la force. Il est donc vrai que l'électricité a conquis un rôle social qu'il était impossible de prévoir, non pas au temps de Thalès de Milet ou de Franklin, mais même de Galvani et de Volta.

« Que nous réserve encore l'électricité? ajoute M. Cornu. Nul ne peut le prévoir; on attend beaucoup d'elle et de tous les côtés. L'art de l'ingénieur la presse de fournir la transformation et la distribution universelle de l'énergie; la médecine et la chirurgie l'appellent dans les cas difficiles, et la physiologie lui demande le secret de la transmission nerveuse, si analogue au courant électrique.

« Du côté de la théorie pure, de grands résultats s'annoncent. Les géomètres continuateurs d'Ampère, Poisson, Fourier Ohm, Gauss, Helmholz, Thomson, Maxwell, qui ont tant aid à rattacher l'électricité aux lois de la mécanique, préparent une synthèse grandiose qui fera époque dans l'histoire de l philosophie naturelle; ils sont bien près de démontrer que le phénomènes électro-magnétiques et les phénomènes optique

obéissent aux mêmes lois élémentaires; que ce sont deux manifestations du mouvement d'un même milieu, l'éther; les problèmes de l'optique se résolvent avec les équations de l'électro-magnétisme. Au point de vue expérimental, on a déjà des résultats pleins de promesses; la vitesse de la lumière, fixée par les méthodes optiques, se détermine aussi par des mesures purement électriques; on a même pu concevoir des espérances du même genre après les retentissantes expériences de M. Hertz sur les courants électriques. »

Voici la péroraison du discours de M. Cornu.

« Dans le rapide tableau que j'ai mis sous vos yeux, j'ai essayé de vous donner une idée du rôle que joue la physique moderne dans le développement des sciences qui relèvent de l'expérience ou de l'observation. Si incomplet que soit ce tableau (car j'ai omis, pour ne pas fatiguer votre attention, des questions capitales), vous avez pu voir que la physique a conservé à un haut degré le caractère d'une science générale, tant par la variété des objets qu'elle embrasse, que par les relations intimes qu'elle a conservées avec les sciences faisant autrefois partie de son domaine. Vous avez remarqué, d'un côté, combien elle a donné à des sciences, comme la chimie ou l'astronomie physique, de l'autre, combien elle a reçu du dehors pour le développement de certaines branches comme l'électricité. Elle est donc apte aussi bien à fournir des méthodes délicates ou un outillage de précision, qu'à profiter des suggestions venues des sciences voisines. Par suite, elle se prête merveilleusement aux échanges avec toutes les branches de la philosophie naturelle.

« Grâce à son étendue, qui va des confins de l'histoire naturelle aux spéculations les plus abstraites de l'analyse mathématique, elle peut donner à chaque science faisant appel à ses méthodes ou à ses appareils le degré de précision qui lui convient.

« La physique offre encore un caractère remarquable: c'est l'esprit général qui la domine et dirige la marche de ses progrès. Tandis que certaines sciences se subdivisent à l'infini, en physique, au contraire, les phénomènes tendent à se grouper; le nombre des agents distincts diminue de plus en plus. La chaleur est devenue un mode de mouvement, ou mieux une forme particulière de l'énergie; le magnétisme a disparu, se confondant avec l'électricité; l'électricité elle-même laisse entrevoir ses affinités avec les ondulations lumineuses, lesquelles sont liées depuis longtemps aux ondulations sonores.

Ainsi, à mesure que les diverses branches se perfectionnent, les distinctions s'effacent et les théories tendent à s'unifier de plus en plus, suivant les lois de la mécanique rationnelle.

« Et cela ne doit point nous surprendre : la science doit être une et simple; les limites que les philosophes ont tracées entre les diverses branches du savoir humain sont artificielles; elles marquent seulement l'ignorance où nous sommes des liens cachés qui unissent les vérités que nos devanciers nous ont transmises. Mais les efforts des générations successives n'ont pas été vains, et nous entrevoyons déjà le jour où ces limites, désormais inutiles, s'effaceront d'elles-mêmes, et où toutes les branches de la philosophie naturelle viendront se rejoindre dans une harmonieuse unité. »

Après le discours de M. Cornu, accueilli par d'unanimes applaudissements, le maire de Limoges, M. Labussière, a souhaité la bienvenue aux membres de l'Association française.

« Limoges, a-t-il dit, qui n'est pas une ville universitaire, ne peut pas vous offrir les nombreux établissements scientifiques que vous avez admirés dans d'autres congrès. »

Cependant les associations ou les œuvres scientifiques ne manquent pas à Limoges, et l'énumération qu'en a faite M. Labussière montre que cette ville peut rivaliser, sous ce rapport, avec des cités plus importantes qu'elle. Il a terminé en rappelant, avec une noble fierté, les gloires locales du Limousin, qui ont contribué si largement à la gloire de la patrie française.

« Est-ce que le Limousin, a-t-il dit, avec sa population agricole et industrielle si vaillante, si âpre au travail, ses sites pittoresques, ses sombres collines, ses riants vallons, n'est pas la terre féconde qui a produit ces érudits, ces penseurs, ces hommes qui, dans les lettres, les sciences et les arts, ont su conquérir gloire et renommée?

« Pendant le cours de vos travaux, alors que, suspendant pour quelques moments vos doctes dissertations, vous vous plairez à parcourir l'intérieur de notre ville, nous vous montrerons avec quelque orgueil les toits qui ont abrité le berceau des Léonard Limosin, des Pénicaud, des Nouailher, des d'Aguesseau, des Vergniaud, des Jourdan, des Bugeaud, de Michel Chevalier, Paulin Talabot, Allou, Noriac, Élie Berthet, Claretie....

« J'en omets et des plus connus. Puis, lorsque, votre session terminée, vous entreprendrez ces excursions qui doivent vous

faire connaître et admirer une contrée trop méconnue des touristes, vous vous arrêterez à Pierre-Buffière, où est né Dupuytren; à Saint-Léonard, patrie de Gay-Lussac; à Saint-Yrieix, berceau de Darnet, de Gondinet; à Brive, qui compte parmi ses enfants Baluze, Brune; à Tulle, qui a donné le jour à Ventenat.

« Vous le voyez, en dépit de la réputation imméritée qu'ont voulu nous faire certains esprits moroses, vous êtes ici en bonne compagnie, au milieu des vôtres.

« Travaillez donc et discutez paisiblement. Que de l'échange de vos idées jaillissent de nouvelles lumières, quelque fait important et non encore dévoilé dont nous serons appelés à profiter.

« Et plus tard, lorsque, vous reportant à ces jours qui ne seront plus, vous donnerez un souvenir au Congrès de 1890, puissiez-vous affirmer que vous avez vécu quelques instants heureux au milieu de nous !

« Puissiez-vous dire que vous avez apprécié et aimé une population qui, modifiant quelque peu votre magnifique devise, a su « par son travail et pour la patrie » créer au cœur de la France ces belles industries dont les produits font prime sur les marchés de l'univers entier. »

Le secrétaire général de l'Association, M. Gobin, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, a résumé l'histoire du dernier Congrès tenu à Paris, les travaux de l'Association et les pertes principales qu'elle a subies depuis un an.

Enfin, le trésorier, M. Galante, a exposé l'état des finances de l'Association. Le capital mis en réserve atteint aujourd'hui 840 000 francs; les recettes annuelles ont dépassé 92 000 francs, sur lesquels on a distribué 13 000 francs en subventions à divers travaux scientifiques.

Les séances des sections ont offert un grand intérêt, par le nombre et l'importance des communications.

Diverses conférences ont été faites. Citons en particulier : Les revendications ouvrières, au point de vue de l'hygiène. — Les hygiénistes précurseurs des socialistes. — La mortalité infantile et la population française. — Le travail des femmes avant et après l'accouchement. — Le repos hebdomadaire : expériences physiologiques. — Le mouvement des huit heures. — Les logements insalubres et l'alcoolisme.

M. Napias, un des hygiénistes les plus connus de Paris, a donné le résumé d'une de ses conférences.

Les autres conférences ont eu pour sujet : Voyage de M. Foureau dans le Sahara. — La région d'In-Salah. — Projet d'un voyage d'exploration au Soudan. — La découverte de la porcelaine dure en Europe. — Le kaolin de Saint-Yrieix. — Limoges et Sèvres. — La porcelaine en 1840. — Les syndicats agricoles.

Citons encore différentes communications intéressantes de médecine et de chirurgie sur l'asepsie, les antiseptiques.

M. Teisserenc de Bort présente la première carte orographique qui ait été dressée pour le Sahara algérien et tunisien.

Cette carte résulte des nivellements barométriques de MM. Duveyrier, Mares, de la mission Flatters, de MM. Roland, Foureau, etc., et des travaux de l'auteur, qui comprennent cinq grands itinéraires, ayant un développement de plus de 1 500 kilomètres.

Les courbes de niveau sont tracées de 100 en 100 mètres; l'auteur montre que cette carte met en relief un des traits les plus caractéristiques de l'hydrographie du Sahara, à savoir que les eaux du versant sud du djebel Amour s'écoulent vers la région d'El-Goléa, pendant que l'oued Meja prend sa source au sud d'El-Goléa, dans le massif qui domine In-Salah, et coule vers les chotts Melrir et Rarsa, situés au pied de l'Aurès. Il y a donc opposition complète entre la direction des eaux dans ces deux bassins presque parallèles, ce qui est dû au relèvement des couches crétacées de la chebka du Mzab (plateau coupé de fissures, d'où ce nom de *chebka* ou filet) et à la grande faille qui l'accompagne.

M. Garnier, ancien conservateur du musée de Sèvres, a fait une conférence fort curieuse sur la manufacture de porcelaine de Sèvres au XVIIIe siècle, et les luttes qu'elle soutint contre les manufactures rivales.

« Après l'acquisition de la manufacture de Sèvres, le premier valet de chambre de Louis XV, de la Borde, tenu au courant de la découverte qui venait d'être faite et dont on parlait naturellement beaucoup dans l'entourage du roi, s'empressa, sans en rien dire à personne, de former une association avec deux de ses amis, Hocquart de Courboin et Pierre Hannong, de Strasbourg, qui avait déjà été appelé à Sèvres et qui connaissait parfaitement la fabrication de la porcelaine. Les trois associés achetèrent d'un nommé Borda, dont les terres étaient voisines de la carrière royale, des quantités considérables de kaolin, et fondèrent à Paris, au fau-

bourg Saint-Denis, une manufacture, qui fut patronnée plus tard par le comte d'Artois.

« L'élan était donné, et, quelques années plus tard, Paris comptait plusieurs fabriques de porcelaine, dont quelques-unes avaient pour directeurs des ouvriers ou des artistes qui avaient quitté Sèvres. Bientôt il s'en établit également sur plusieurs points du royaume : d'abord à Limoges en 1771, puis à la Seinie, à Orléans, à Boissette, à Caen, etc. Afin d'éluder les prescriptions des arrêtés pris en faveur de l'établissement royal, entre autres celui du 15 février 1766, qui interdisaient aux manufactures de porcelaine de faire autre chose que de la peinture en camaïeu, d'appliquer de l'or et de mettre des fonds de couleur, les rusés fabricants démandèrent aux membres de la famille royale, à Marie-Antoinette elle-même, de vouloir bien prendre sous leur haute protection les établissements qu'ils fondaient. Comme tout ce qui touchait à la porcelaine était alors à l'ordre du jour, et que cela d'ailleurs flattait leur vanité, ils acceptèrent tous et l'on eut bientôt, outre la manufacture du roi, c'est-à-dire Sèvres, la manufacture de la reine, celle du comte de Provence, du comte d'Artois, du duc d'Orléans, du duc d'Angoulême, du duc de Penthièvre, etc. »

Toutes ces manufactures entrèrent en lutte contre le privilège de la manufacture de Sèvres, qui recourait aux autorités administratives ou judiciaires pour faire respecter son droit exclusif de décoration, mais qui n'y parvenait guère. Les saisies, quand on les obtenait, n'y faisaient rien. Les privilèges étaient à cette époque en fort mauvaise posture devant l'opinion, et le lieutenant de police lui-même laissait voir au directeur de Sèvres combien il était ridicule de limiter à certaines couleurs le droit de décoration des fabriques privées. Enfin la Révolution supprima tous les privilèges, et la manufacture de Limoges, émancipée, se développa.

Plusieurs excursions et visites aux usines et manufactures ont présenté un véritable attrait aux membres du Congrès réunis à Limoges.

Les excursions, qui ont compris deux journées d'exploration, se sont terminées par un voyage d'une durée de deux à trois jours, permettant ainsi de visiter la plus grande partie des environs de Limoges et de la région limousine : château de Chalusset, Saint-Yrieix, abbaye de Solignac, Chante-

loube, château de Bort, etc., Rochechouart, Saillat-Chassenon, Saint-Junien, vallée de la Tardoire, Guéret, Ahun-Busseau, Aubusson, la Rochefoucauld, Rancogne, Rochebertier, Angoulême, Nontron, Brantôme, Périgueux, Brive, Rocamadour, etc.

Une cérémonie des plus imposantes a signalé cette réunion scientifique : nous voulons parler de l'inauguration de la statue de Gay-Lussac, qui a eu lieu le 11 août 1890.

L'inauguration de la statue du grand chimiste et de l'éminent physicien a eu lieu sous les auspices de M. Jules Roche, Ministre du commerce. M. Dehérain, vice-président de l'*Association française*, délégué de l'Académie des Sciences, a éloquemment résumé la vie et les travaux de Gay-Lussac, et le Ministre a ensuite pris la parole. Le monument, qui est l'œuvre de M. Aimé Millet, a été hautement apprécié de tous, par sa haute valeur artistique.

Gay-Lussac était né à quelques kilomètres de Limoges, à Saint-Senard, le 6 décembre 1778. Son père était magistrat. Il fut envoyé à l'École Polytechnique, qui venait d'être fondée. Il y entra en 1798 et en sortit pour passer à l'École des Ponts et Chaussées. Il suivait encore les cours de l'École spéciale quand Berthollet, revenant d'Égypte, y fit demander des élèves pour l'aider dans ses recherches chimiques. Gay-Lussac fut désigné; Berthollet lui communique aussitôt ses idées sur un sujet qui le préoccupe, et lui indique les expériences à faire pour les vérifier. Gay-Lussac exécute les expériences demandées, et en tire des conclusions directement opposées aux idées du maître. Celui-ci, loin de se fâcher de cette indépendance d'esprit, lui écrit : « Jeune homme, votre destinée est de faire de la science. »

Peu de temps après, Gay-Lussac, âgé de vingt-quatre ans, et encore élève à l'Ecole des Ponts et Chaussées, justifiait déjà cette prédiction en lisant devant la première classe de l'Institut (aujourd'hui Académie des Sciences) un mémoire magistral sur la dilatation des gaz et des vapeurs. Éliminant la vapeur d'eau et les autres causes d'erreur, qui avaient troublé ses prédécesseurs, Gay-Lussac démontre que tous les gaz, quelle que soit leur nature chimique, se dilatent de la même quantité, sous l'influence de la même quantité chaleur. Du premier coup il avait découvert l'identité physique des gaz, et formulé une loi générale fondamentale, à laquelle on a donné justement son nom.

Fier de son élève, Berthollet l'introduisit dans la célèbre société d'Arcueil, qui a tant fait pour le développement de la chimie. C'est là qu'il fit connaissance avec Alexandre de Humboldt ; et celui-ci, oubliant la verdeur avec laquelle le jeune savant avait critiqué quelques-unes de ses expériences, se lia avec lui d'une amitié que la mort seule devait rompre.

Nous n'entreprendrons pas de rappeler les nombreux travaux de Gay-Lussac, tant en physique qu'en chimie, où il fut le collaborateur constant et précieux de Thenard. La découverte de l'eudiomètre le rendit rapidement célèbre, et ses travaux sur l'eudiométrie le mirent au premier rang des physiciens et des chimistes.

C'est en 1809 qu'il lut à la société d'Arcueil son Mémoire sur les combinaisons des gaz, et montra qu'ils s'unissent toujours suivant des rapports simples en volumes, et que les produits formés, considérés à l'état de gaz, sont encore dans un rapport simple avec les volumes des constituants.

Ces lois, qui conservent le nom de Gay-Lussac, rapprochées de celle qu'il avait trouvée déjà sur la dilatation des gaz, de celle de Mariotte, de la loi des proportions multiples de Dalton, permirent à Avogrado et à Ampère d'introduire dans la science les fécondes hypothèses sur lesquelles se sont greffées toutes nos connaissances actuelles sur les gaz.

Gay-Lussac avait cette froide résolution qui fait braver les plus grands dangers toutes les fois que l'exige un sérieux intérêt scientifique : ses travaux sur le potassium, sur l'acide cyanhydrique, le plus violent de tous les poisons, ses ascensions aérostatiques à une époque où l'emploi des ballons était peu répandu, en font foi.

Après avoir professé longtemps la physique à la Sorbonne, où il avait organisé cet enseignement, Gay-Lussac fut nommé professeur de physique au Jardin des Plantes.

J'ai assisté, à mon arrivée à Paris, à quelques leçons de Gay-Lussac, au Muséum. Le cours commençait à neuf heures du matin, sans doute comme un défi à la paresse des auditeurs, lesquels, à cause de cela sans doute, étaient fort peu nombreux. J'ai rarement entendu un professeur plus froid et plus terne. Mais sa grande renommée lui donnait une autorité sans égale.

Gay-Lussac aimait à venir, chaque été, se reposer de ses fatigues dans la propriété qu'il avait achetée aux environs de Limoges ; car il avait toujours conservé la plus vive affection pour son pays natal.

Ses compatriotes l'envoyèrent à la Chambre des députés de 1831 à 1838. En 1839 il entra à la Chambre des pairs. Il y était attendu, car Berthollet, sentant sa fin approcher, lui avait, quelques années auparavant, légué son épée de pair de France, pour le désigner comme son successeur.

A la fin de l'année 1849, la santé de Gay-Lussac commença à donner de vives inquiétudes. Il était à Limoges ; on profita d'un mieux fugitif pour le ramener à Paris. Mais l'amélioration fut courte. Peu à peu il déclina, et, entouré de ses amis, soutenu par l'affection de sa femme et de ses enfants, il mourut le 9 mai 1850.

Telles sont les particularités principales qu'a présentées le Congrès de Limoges de 1890. Il laissera des souvenirs durables dans l'esprit de tous ceux qui y ont pris part, et nous espérons qu'il ouvrira une nouvelle ère de prospérité pour l'Association française qui, depuis de longues années, conduit successivement tous ses sociétaires dans les principales villes de France.

5

Congrès des Sociétés savantes des départements réunies à Paris.

Le Congrès des sociétés savantes des départements s'est tenu à Paris, dans l'ancienne Sorbonne, les 27, 28, 29 et 30 mai 1890.

La séance d'ouverture a eu lieu le 27, à deux heures, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne.

C'est M. Berthelot, l'un des secrétaires perpétuels de l'Académie des Sciences, qui devait ouvrir le Congrès. En son absence, M. Milne Edwards, professeur au Muséum, a souhaité la bienvenue aux délégués très nombreux qui garnissaient les gradins de l'amphithéâtre.

M. Milne Edwards était entouré de MM. Gréard, vice-recteur de l'Académie de Paris; Charmes, Léopold Delisle, amiral Jurien de la Gravière, Mascart, Bertrand, Lyon-Caen, Vaillant, Frédéric Passy, etc.

Le nombre des sociétés savantes représentées au Congrès de 1890 (le vingt-huitième, depuis la fondation de ce Congrès annuel) est considérable. Il existe en France environ six cents

sociétés savantes ; trois cents, représentées par sept cents délégués, assistaient au Congrès de 1890.

Cette session a été très laborieuse. Chaque section a tenu deux séances par jour. C'est qu'outre les lectures faites par les membres du Congrès il y avait à examiner les Mémoires envoyés en réponse aux nombreuses questions proposées à l'issue du Congrès de 1889.

Voici quelles étaient les questions proposées aux membres des sociétés savantes des départements pour la section des sciences :

1° Étude du mistral.

2° Tremblements de terre.

3° Recherches sur la présence de la vapeur d'eau dans l'air par les observations astronomiques et spectroscopiques.

4° Comparaison des climats des différentes régions de la France.

5° Des causes qui semblent présider à la diminution générale des eaux dans le nord de l'Afrique et à un changement de chimat.

6° Études relatives à l'aérostation.

7° Étude du mode de distribution topographique des espèces qui habitent notre littoral.

8° Étude détaillée de la faune fluviatile de la France. Indiquer les espèces sédentaires ou voyageuses, et, dans ce dernier cas, les dates de leur arrivée et de leur départ. Noter aussi l'époque de la ponte. Influence de la composition de l'eau.

9° Étudier, au point de vue de la pisciculture, la faune des animaux invertébrés et les plantes qui se trouvent dans les eaux.

10° Étudier les époques et le mode d'apparition des différentes espèces de poissons sur nos côtes. Étude de la montée de l'anguille.

11° Étude de l'apparition des cétacés sur les côtes de France. Indiquer l'époque et la durée de leur séjour.

12° Études des migrations des oiseaux. Indiquer l'itinéraire, les dates d'arrivée et de départ des espèces de la faune française. Signaler les espèces sédentaires et celles dont la présence est accidentelle.

13° Étude des insectes qui attaquent les substances alimentaires.

14° Comparaison des espèces de vertébrés de l'époque quaternaire avec les espèces similaires de l'époque actuelle.

15° Fixer, pour des localités bien déterminées de la région des Alpes et des Pyrénées, la limite supérieure actuelle de la végétation des espèces spontanées ou cultivées; étudier les variations qu'elle a subies à différentes époques.

16° Étude des phénomènes périodiques de la végétation; date du bourgeonnement, de la floraison et de la maturité. Coïncidence de ces époques avec celle de l'apparition des principales espèces d'insectes nuisibles à l'agriculture.

17° Comparaison de la flore de nos départements méridionaux avec la flore algérienne.

18° Étude des arbres à quinquina, à caoutchouc et à gutta-percha, et de leurs succédanés. Quelles sont les conditions propres à leur culture? De leur introduction dans nos colonies.

19° L'âge du creusemeut des vallées dans les diverses régions de la France.

20° Faire la statistique détaillée des grottes, abris sous roches et terrains d'alluvion où ont été découverts des ossements humains et des restes d'industries remontant à l'époque quaternaire, soit pour la France entière, soit pour une ou plusieurs de ses principales régions; préciser la nature des objets et indiquer les principaux fossiles qui leur étaient associés.

21° Dresser la carte détaillée des monuments mégalithiques et des sépultures néolithiques pour une de nos principales régions, en l'accompagnant d'un texte explicatif.

22° Rechercher, dans le plus grand nombre possible de têtes osseuses néolithiques, celles qui reproduisent à des degrés divers les caractères de l'époque précédente; signaler les faits de fusion et de juxtaposition de caractères qu'elles peuvent présenter.

23° Préciser, surtout par l'étude des têtes osseuses, le type ou les types nouveau-venus, dans une région déterminée, aux époques de la pierre polie, du cuivre, du bronze et du fer.

24° Déterminer les éléments ethniques dont le mélange a donné naissance à une de nos époques actuelles.

25° Étudier et décrire avec détail quelqu'une de nos populations qne l'on peut regarder comme ayant été le moins atteinte par les mélanges ethniques. Rechercher et décrire les îlots de population spéciale et distincte qui existent sur divers points de notre territoire.

26° Rechercher l'influence que peut exercer sur la taille et

les autres caractères physiques des populations la nature des terrains calcaires et terrains primitifs.

Les mémoires envoyés pour ce Congrès ont été examinés pendant sa durée et après sa clôture : les prix à décerner seront décernés au prochain Congrès (1891).

Voici maintenant un aperçu des communications qui ont été faites par les délégués des sociétés savantes pour la section des sciences.

Section des sciences physiques et naturelles. (Séance du 28 mai.) — Président : M. Alphonse Milne Edwards ; secrétaire : M. Vaillant ; assesseurs élus : MM. Cotteau, de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne, et Sirodot, doyen de la Faculté des Sciences de Rennes ; secrétaires adjoints : MM. de Montessus, de la Société des Sciences naturelles de Saône-et-Loire, Renault, de la Société d'Histoire naturelle d'Autun.

M. Musset, professeur de botanique à la Faculté des Sciences de Grenoble, communique le résultat de ses observations sur l'influence fléchissante et directrice de la lumière réfléchie par la lune sur les plantes. Il résulte de ses études sur ce qu'il appelle le *sélénétropisme*, qu'un certain nombre de plantes se tournent et s'inclinent devant notre satellite, et en suivent même la course, de son lever à son coucher.

M. Jardin, de la Société académique de Brest, lit une communication sur la flore du Gabon. Il parcourt à grands traits les principales familles du règne végétal au Gabon, et constate en particulier l'abondance des espèces vénéneuses, des plantes oléagineuses et l'absence de gutta-percha.

M. Decaux fait observer que le *Cassia occidentalis* du Sénégal, appelé vulgairement « café nègre », et dont les noirs se servent comme succédané du café et comme fébrifuge, possède une gousse renfermant une graine employée en France pour falsifier le vrai café. Cette graine contenant un principe malsain pour la santé, il demande l'interdiction de l'emploi du *Cassia occidentalis*.

M. le docteur Carlet, professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, fait une communication sur les organes sécréteurs de la cire chez les abeilles. On sait que la cire s'accumule sous les parois latérales de la moitié antérieure des quatre derniers arceaux ventraux de l'abdomen. On avait admis jusqu'ici le passage de la cire à travers l'épaisseur des arceaux. M. Car-

let a démontré expérimentalement ce fait. La cire est sécrétée par des cellules établies à la surface d'une membrane spéciale, que l'auteur de la communication a découverte, qu'il appelle *membrane cirière*, et qui est située entre deux feuillets, dont l'un externe forme la couche superficielle, et l'autre le revêtement interne de l'arceau ventral. La substance cireuse traverse la couche superficielle et s'accumule au dehors.

M. Pérez fait une communication sur deux types nouveaux d'Hyménoptères parasites.

Sciences physiques et naturelles. (Séance du 29 mai.) — Présidence successive de MM. Cotteau, Mascart et Alphonse Milne Edwards.

M. Leclerc du Sallon, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, fait la communication suivante sur le sommeil des feuilles : « La structure des renflements moteurs des feuilles peut, dans une certaine mesure, expliquer les mouvements des feuilles. Ces mouvements ne sont pas seulement dus à la turgescence plus ou moins grande des cellules, mais aux propriétés des parois cellulaires, qui absorbent plus d'eau et ont une élasticité plus grande sur la face convexe que sur la face concave. »

M. le docteur Gobert, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon, fait connaître le résultat de ses recherches sur l'organe sécréteur du byssus chez les mollusques acéphales. Cet organe consiste en des glandes unicellulaires logées dans l'épaisseur des muscles rétracteurs du pied.

M. Charles Labrousse, membre de l'Académie d'aérostation météorologique, rappelle un phénomène jusqu'ici inexpliqué : quand un ballon est à une grande altitude, la terre paraît concave. Il estime que ce fait provient de la réfraction des rayons visuels entrant dans des couches d'air de plus en plus denses et plus chargées d'humidité; ils affectent alors une courbe, qui est sensiblement une courbe logarithmique. La génératrice de l'image est la conchoïde elliptique, dite « courbe réfractaire », et l'image elle-même est sur la surface d'un ellipsoïde de révolution.

M. le docteur Pâquelin fait la communication suivante : « Si dans une cavité métallique à parois minces on injecte, d'une façon continue, au moyen d'un soufflet, un mélange détonant, composé d'air atmosphérique et de vapeurs d'essences minérales et qu'on y enflamme ce mélange au départ, on obtient

une combustion continue produisant une température des plus élevées. M. Pâquelin fait fonctionner un sécateur pour la vigne et les arbustes, et montre un couteau pour l'autopsie des grands animaux, un composteur pour marquer les cornes des ruminants, tous instruments dérivant de l'application du même principe.

M. Décaux, de la Société Entomologique de France, a étudié les insectes qui attaquent les substances alimentaires, et déclare que le sulfure de carbone est l'agent le plus efficace pour la destruction de ces insectes.

M. Ernest Olivier signale un Hyménoptère qui vit dans les sarments de la vigne, qui a été observé dans les environs de Moulins, et commettra des dégâts importants s'il continue à se répandre. Cet Hyménoptère est l'*Emphytus tenes fallen*. La femelle pond au mois d'avril au sommet de la branche recépée, sur la moelle mise à découvert, et la larve descend verticalement dans l'intérieur du sarment; en suivant le canal médullaire dont elle ronge la moelle et qu'elle vide complètement. Tous les bourgeons qui se trouvent sur la partie de la tige ainsi minée intérieurement se dessèchent et si la larve poursuit sa galerie jusqu'au collet de la racine, la mort des ceps s'ensuit.

Sciences mathématiques. — Président : M. Darboux, membre de l'Académie des Sciences; assesseurs élus : MM. Méray, professeur à la Faculté de Dijon, et de Saint-Germain, professeur à la Faculté des Sciences de Caen; secrétaire : M. Angot.

M. de Rey-Pailhade, de la Société Archéologique de Toulouse, a envoyé un astrolabe arabe, de l'an 613 de l'hégire. Ce remarquable instrument a dû appartenir à l'astronome Vidal, surnommé l'Hermophile par le célèbre Lalande.

Les inscriptions et les nombres qui y sont gravés sont en écriture coufique; ils ont été traduits par le savant orientaliste M. H. Sauvaire, membre correspondant de l'Institut.

L'astrolabe de Toulouse, dont l'état de conservation est parfait, se compose de sept plaques pleines, d'une plaque percée à jour, et de diverses pièces accessoires : alidade, anse et anneau de suspension.

Les dessins très complets des plaques pleines (shafiahs) se rapportent aux villes suivantes : Saragosse, Tolède, Cordoue, Séville, Almeria, Ceuta, Fez, Maroc, Jérusalem, Mesr (vieux Caire), Médine et la Mecque.

Une plaque pleine est consacrée aux maisons du ciel pour les lieux de latitude de 33° 40′ et de 31°. La plaque percée à jour, appelée *alaucabuth* par les Arabes, présente les douze signes du zodiaque et vingt-huit étoiles principales.

Sur la face dorsale de l'astrolabe on lit l'inscription suivante : « Fait par Abou Bakr ebn Yousouf, dans la ville de Maroc, que Dieu la rende puissante! L'an 613. »

L'an 613 de l'hégire va du 19 avril 1216 au 9 avril 1217.

Cet instrument renferme encore de nombreux documents astrologiques et astronomiques, qui ne figurent sur aucun des trois ou quatre astrolabes arabes anciens signalés en France.

Sciences médicales. (Séance du 30 mai.) — M. B. Dupuy, de la Société de Médecine pratique de Paris, fait une communication sur les glucosides qui ont permis de substituer à l'action de plantes médicinales un principe dont les effets peuvent être dosés mathématiquement.

M. le docteur de Larabie, professeur à l'École de Médecine et de Pharmacie de Nantes, lit une note sur certaines tumeurs du genre épithéliome, qui ont été l'objet de ses recherches microscopiques.

L'épithéliome polymorphe a son siège ordinaire dans les glandes salivaires; il apparaît exceptionnellement sur la peau. Il a une marche clinique spéciale : tant que l'élément épithéliomal est peu important ou étouffé par l'élément conjonctif de la trame, les allures cliniques sont bénignes. Mais, sous l'influence de l'âge ou des contusions, l'élément épithéliomal peut reprendre l'avantage et, après plusieurs années d'évolution bénigne, prendre les caractères du cancer.

M. le docteur Charles Livon, professeur à l'École de Médecine de Marseille, fait une communication concernant l'action excitante des nerfs récurrents sur la glotte. D'après ses expériences, les excitations électriques faibles, de 18 à 20 interruptions à la seconde, donnent une contraction rythmique de la glotte avec dilatation; si, le courant conservant la même intensité, on augmente le rythme, 25 à 30 interruptions et au-dessus à la seconde, l'occlusion complète se produit immédiatement. On peut donc, en modifiant le rythme des excitations portées sur les nerfs récurrents, obtenir des effets distincts de dilatation ou d'occlusion.

M. le docteur Fabre, de Commentry, membre correspondant de l'Académie de Médecine, fait une communication sur les conditions sanitaires des houillères.

M. le docteur Moreau, de Tours, lit une note sur la *folie carbonique*. On connaît le danger d'un séjour prolongé dans une atmosphère viciée par l'oxyde de carbone. M. le docteur Moreau est arrivé aux conclusions suivantes : L'action lente de l'oxyde de carbone sur l'économie provoque des troubles intellectuels de marche particulière, s'observant principalement, mais pas uniquement, sur les femmes, et caractérisés par des vertiges, des éblouissements, des hallucinations de la vue et de l'ouïe, du vague et de l'indécision dans les pensées (obtusion intellectuelle) et par le délire de la persécution. Si le malade n'est pas soustrait à temps à l'influence toxique, la folie apparaît, rapide et incurable. Le traitement préconisé par M. Moreau consiste dans une hygiène bien entendue, l'emploi des toniques, des reconstituants, du bromure de potassium, du bromhydrate de quinine, etc.

M. Moulé, de la Société centrale de Médecine vétérinaire, fait une communication sur deux cas assez rares de manifestation tuberculeuse chez les animaux domestiques. L'un se rapporte à un cas de tuberculose des masses profondes des muscles de la cuisse chez un porc, l'autre à l'altération tuberculeuse de l'articulation huméro-radiale chez un bovidé.

M. Ferrand, de la Société de Pharmacie de Lyon, indique les moyens chimiques artificiels et naturels combinés permettant de prolonger l'emploi des vieux cimetières dont le sol saturé devient impuissant à réaliser la décomposition des corps en temps voulu, c'est-à-dire dans une période de cinq années.

La séance générale réunissant tous les membres du Congrès et dans laquelle ont été proclamées les récompenses accordées aux Sociétés savantes ou à leurs délégués pour la session précédente, s'est tenue le 30 mai, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. Bourgeois, ministre actuel de l'instruction publique.

6

Le Congrès médical de Berlin.

Il faut considérer comme un signe d'apaisement des dissentiments nationaux entre l'Allemagne et la France la présence au Congrès médical de Berlin d'un certain nombre de médecins français. Quelques hésitations s'étaient manifestées au début; mais bientôt le mouvement s'est prononcé, et 34 délégués ont été envoyés à Berlin par les médecins français.

Le nombre total des membres du Congrès était d'ailleurs considérable : il atteignait 6000.

C'est dans l'ancien local du cirque Renz que ce Congrès s'est tenu, au mois de juillet 1890. Le palais de l'Exposition a été choisi pour les séances des sections, parce qu'il est composé d'un grand nombre de salles.

Le cirque Renz avait été richement décoré pour la séance d'ouverture. En face de l'entrée principale se trouvait la tribune, et derrière, une statue colossale d'Esculape; à droite, la loge de l'Empereur, présentant de chaque côté des statues de la Victoire; à gauche, la loge de la musique contenait une Minerve. Le sol du manège possédait de chaque côté des sièges pour les hôtes d'honneur, et au centre, un passage pour aller depuis l'entrée jusqu'à la tribune. Au faîte et aux colonnes étaient suspendus des drapeaux de tous les pays. En face de la loge de l'Empereur se trouvait le drapeau de l'empire, attaché au toit, plus grand d'un tiers que ses deux voisins et pendant tout droit; à sa gauche était le drapeau français, et à sa droite le drapeau anglais. En face de la loge de la musique, il y avait encore un deuxième drapeau allemand, de même taille que le premier. Des drapeaux de toutes les nations pendaient du toit, en formant un cercle complet. Le drapeau français se voyait encore dans un des trophées attachés aux colonnes.

Les délégués militaires, tous en uniforme, se sont placés en bas, dans le manège.

Le professeur Virchow prit la parole à onze heures un quart, et son apparition à la tribune fut saluée par de nombreux applaudissements. On a noté dans son discours les phrases suivantes : « Soyez convaincus que partout, dans notre pays, vous serez admis comme des hôtes aimés. Notre peuple sait que la médecine est un des représentants les plus sincères de

l'humanité. Il estime les grands médecins allemands et étrangers. Vous remarquerez ici que presque tous les établissements qu'on vous fera visiter ont été construits en un temps où, d'après l'opinion générale, l'Allemagne n'était occupée que de préparer une nouvelle guerre. Non, messieurs, nous sommes de loyaux partisans de la paix. Nous savons que la paix nourrit et que la guerre détruit. Encore une fois donc, nous vous accueillons avec une cordialité parfaite. »

Le professeur Lassar a fait ensuite l'exposé des participations au Congrès. Quand il annonça que la France avait envoyé 34 délégués, des applaudissements frénétiques éclatèrent. « 60 médecins militaires étrangers au moins sont, dit-il, venus pour étudier notre organisation sanitaire militaire. 700 communications, au moins, sont inscrites. Sont présents 2500 médecins allemands, 500 des États-Unis, à peu près autant de Russie, 300 d'Angleterre, au moins 1000 dames. Enfin, Edison s'est fait inscrire parmi les membres du Congrès. »

M. Bœtticher, ministre d'État, salua le Congrès au nom de l'Empereur et de l'empire, et V. Gross au nom du royaume de Prusse.

Les représentants de chaque pays répondirent ensuite quelques mots. De nombreux applaudissements suivirent les paroles du professeur Bouchard, qui fut nommé un des présidents d'honneur.

Le discours du Dr Lister fut interrompu à plusieurs reprises par de vifs applaudissements.

La séance fut terminée par un discours du Dr Koch sur les progrès de la bactériologie.

Les communications et lectures des médecins allemands et étrangers commencèrent le lendemain. Elles furent nombreuses, mais elles manquaient d'originalité, sauf la question de l'antisepsie, où Lister fit connaître des faits extrêmement curieux, et donna d'éloquentes statistiques constatant le succès des méthodes anti-infectieuses.

Les résultats du Congrès médical de Berlin n'ont pas toutefois répondu au concours considérable des médecins et des savants qu'il avait attirés dans la capitale de l'empire allemand.

7

Célébration du sixième centenaire de la fondation de l'Université de Montpellier.

Du 24 au 28 mai 1890 ont eu lieu, à Montpellier, de grandes fêtes pour célébrer le sixième centenaire de la fondation de l'Université de cette ville. Le Président de la République s'est arrêté deux jours entiers à Montpellier. Arrivé de Nîmes, il n'est reparti que deux jours après de Montpellier pour Besançon.

Les organisateurs des fêtes du centenaire universitaire de Montpellier ne s'étaient pas uniquement proposé de rappeler un souvenir historique. Ils songeaient à l'avenir autant qu'au passé. Tout le zèle qu'ils ont mis à rendre ces fêtes éclatantes, les invitations adressées au chef de l'État, aux ministres, au corps universitaire, à l'étranger, tout ce déploiement des ressources et des gloires locales, cette résurrection pompeuse des souvenirs de l'ancienne Université, étaient inspirés par l'idée d'obtenir de l'État le rétablissement de l'ancienne Université de Montpellier. En effet, à Montpellier, comme à Toulouse, à Bordeaux et à Lille, etc., on se préoccupe de reconstituer de grandes universités régionales. Il n'est pas de question qui intéresse davantage les hommes les plus distingués de notre enseignement supérieur. De tous les côtés, des voix s'élèvent, appelant, avec une instance croissante, un changement de régime universitaire, c'est-à-dire le passage du régime de l'éparpillement des forces de l'Université à celui de leur concentration en quelques Universités indépendantes.

C'est le 23 mai qu'ont commencé les fêtes.

A trois heures eut lieu, au palais de l'Université, la présentation des invités au maire et au recteur, M. Chancel.

Tous les délégués, avec leurs bannières, étaient suivis de tous les étudiants, et formaient un long cortège. Les gracieux costumes des étudiants suisses étaient fort remarqués.

Le recteur, en inaugurant les fêtes du sixième centenaire, remercie ses hôtes illustres, et leur souhaite la plus cordiale bienvenue dans la ville de Montpellier, devenue, pour quelques jours, la capitale du monde savant.

La première réunion devant être consacrée à inaugurer la statue du principal bienfaiteur de l'Université, le Dr Bouisson, le recteur retrace rapidement la vie et les œuvres de ce dernier.

et prie l'agrégé Tédenat de faire connaître le résultat du concours institué par la veuve de l'éminent professeur, qui a consacré 10 000 francs, en deux prix, pour l'éloge du défunt.

Le Dr Bouillet, de Béziers, a eu le premier prix, de 6 000 francs; MM. Blaise et Boinet, agrégés de la Faculté de Montpellier, ont obtenu le 2e prix, de 4000 francs.

La séance a alors été levée et le cortège s'est reformé.

Il était venu à Montpellier des délégations des Universités et des corporations d'étudiants de tous les points du globe. L'Université de Berlin était représentée par le Dr Helmholtz; Leipzig, par Zirken; Heidelberg, par Schœll.

Les Universités de Bologne, de Rome, de Turin, en Italie; la Belgique; les Universités anglaises, la Hollande, la Grèce, la Suède, avec son antique Université d'Upsal; la Norvège, avec Christiania; la Roumanie, avec Bucarest et Jassy; la Suisse, avec Genève, Lausanne, Neuchâtel, Zurich; l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud, avec l'Uruguay; le Canada, l'Égypte, la Bulgarie, toutes les nations du monde civilisé étaient représentées par des délégués.

Et ce ne sont pas seulement des professeurs qui étaient venus, mais aussi la partie jeune, active et vivante des universités, c'est-à-dire les étudiants. Ils avaient apporté avec eux leurs bannières, et ils animaient la ville avec leurs costumes pittoresques. Les Suisses, avec leurs bottes à l'écuyère, leurs culottes blanches et leurs petites casquettes; les Écossais, avec leurs casques qui rappellent ceux des lanciers, étaient particulièrement remarqués.

Le porte-drapeau de la délégation d'Alger obtenait un succès extraordinaire avec sa longue robe traînante de Turc d'Alger. L'Association des étudiants de Paris était représentée par une délégation conduite par son président et son vice-président, MM. Revelin et Heubès.

Il y avait même des étudiantes, qui n'avaient pas reculé devant les longs voyages : Mlle Mary Dobrezeff, secrétaire des étudiantes de Stockholm, entre autres.

Quant à Paris, on le retrouvait dans les personnes de MM. Gréard, Brouardel, Boissier, Colmet de Santerre, Michel Bréal, Aucoc, etc. Celles des Universités étrangères qui n'avaient pu déléguer leurs professeurs avaient tenu à envoyer à leur sœur de Montpellier une adresse de félicitations. Ainsi avaient fait Cracovie, Prague et Moscou.

Quelques minutes après l'arrivée du Président de la République à la Préfecture eut lieu la présentation de tous les dé-

légués des Facultés de France. Cinq cents professeurs, revêtus de leurs robes somptueuses et de leurs toques aux couleurs variées, se pressaient dans les salles de la Préfecture. L'ensemble de ces brillants costumes était des plus majestueux.

Le recteur de l'académie présenta rapidement au Président de la République les professeurs délégués, en commençant par l'ordre alphabétique, c'est-à-dire par les Universités d'Allemagne, et en Allemagne par celle de Berlin.

M. Carnot, descendant ensuite sur la place de la Préfecture, procéda à la remise du drapeau à l'Association des étudiants de Montpellier. Il prend le drapeau des mains du recteur, le donne au président, M. Guy, et s'exprime en ces termes :

« J'accepte de grand cœur l'honneur que vous m'avez réservé et c'est avec une sincère et affectueuse émotion que je reçois de vos mains notre drapeau tricolore, pour le confier à la vaillante jeunesse des écoles. Elle est, vous l'avez dit, notre joie et notre espérance, consciente de ce qu'elle doit à la science et à la patrie. Elle est digne de recevoir comme une garde d'honneur le précieux dépôt de nos trois couleurs. »

En même temps M. Carnot attachait sur la poitrine du président de l'Association les palmes d'officier d'académie. Les acclamations éclatèrent aussitôt, et tous les bérets des étudiants s'agitèrent en l'honneur du Président de la République.

De la Préfecture, le cortège présidentiel se dirigea vers la place du Peyrou, où devait avoir lieu la véritable cérémonie.

Le spectacle était merveilleux, car la place du Peyrou, édifiée sous Louis XIV, dans le grand style de ce temps, située sur une hauteur d'où la vue domine d'un côté la mer, de l'autre côté les montagnes des Cévennes, et tout autour, les plus riantes campagnes, est réputée comme la plus belle promenade de l'Europe, et sa réputation n'est point exagérée. L'œil embrasse une étendue circulaire immense, et sous les feux du soleil le paysage s'enrichit des plus magnifiques couleurs.

C'est au milieu de cette belle et vaste promenade, sous le magnifique Château d'eau qui la domine, qu'avait été dressé l'énorme velum qui abritait les députations officielles et les représentants de l'autorité publique.

Le 24 mai, à 8 heures et demie du matin, le Président de la République prenait place sous ce velum. Il avait à ses côtés le général de Boisdenemetz, l'évêque de Montpellier M. de Cabrières, le révérend père Denifle, bibliothécaire du Vatican, délégué du pape Léon XIII, le préfet, etc. En face de lui, à droite, étaient rangés les délégués des Universités étrangères.

M. Chancel, recteur de l'académie de Montpellier, prend le premier la parole. Il salue le Président de la République et les représentants des Universités des deux mondes, et rappelle les décrets de 1885, qui, en émancipant les Facultés d'une tutelle trop étroite, en créant leurs Conseils généraux, leur ont permis de reprendre conscience d'elles-mêmes. Elles ont commencé, dit-il, par exhumer leurs titres de noblesse, comme nous le faisons en ce moment. De là, ces fêtes universitaires, dont le spectacle est si nouveau en notre pays, et qui donnaient naguère tant de lustre aux Universités d'Upsal, d'Édimbourg, de Heidelberg et de Bologne.

M. Croiset, professeur de littérature grecque à la Faculté des Lettres, lit ensuite une notice sur l'Université dont on célèbre le centenaire.

M. Bourgeois, ministre de l'instruction publique, prononce alors un long discours, où, après avoir salué les membres étrangers qui avaient répondu à l'appel cordial des membres de l'Université de Montpellier, et les étudiants de ces Facultés, il caractérise la cérémonie qui s'accomplit, et annonce le projet, bien arrêté dans les conseils de gouvernement, d'étudier l'organisation d'Universités indépendantes en France. « L'organisation des Universités nouvelles, dit le Ministre, ne doit pas être œuvre de symétrie artificielle. Il ne s'agit pas de faire rentrer dans un cadre administratif préparé à l'avance toutes les Facultés, tous les établissements d'enseignement supérieur de notre pays; nous ne désirons pas inscrire un mot au fronton de nos édifices, ajouter une ligne inutile à la nomenclature de nos circonscriptions administratives; nous voulons une réalité vivante et féconde. Pour qu'une Université soit constituée, il sera nécessaire que certaines conditions se rencontrent, que plusieurs Facultés existent côte à côte, non seulement prospères, mais en plein essor et prêtes à trouver dans leur association un développement nouveau. Comme dès la majorité d'un homme, la loi lui reconnaît les droits du citoyen, de même, lorsque le titre d'Université sera conféré à un groupe d'établissements, l'État ne créera pas cette Université, il en reconnaîtra l'existence.

« Nous ne pensons pas qu'une œuvre aussi prudemment entreprise, conduite selon les données de l'expérience, offre pour l'État aucun danger. En revanche, quels merveilleux avantages n'avons-nous pas le droit d'en attendre pour la puissance scientifique du pays? »

Après le discours du ministre, M. Gaston Boissier, pro-

fesseur à la Faculté des Lettres de Paris, prend la parole au nom de l'Institut de France, et M. Gréard, vice-recteur de l'académie de Paris, parle au nom de toutes les académies de France, qui l'en avaient spécialement chargé la veille. Ce dernier a évoqué les noms des maîtres et des élèves qui ont illustré l'Université de Montpellier.

« Deux traits, a-t-il dit, caractérisent, entre tous cette brillante histoire, et relient le présent au passé : la pensée libérale qui avait inspiré les premières chartes de l'Université, et la direction qu'y recevaient les études. On aime à retrouver dans l'esprit de l'ancienne France les germes des institutions et des idées dont nous recueillons aujourd'hui le bienfait.

« Le respect éclairé du passé n'est-il pas un acte de justice envers ceux qui ont travaillé à le faire, en même temps qu'un enseignement et une force?

« Ce qui, dès l'origine, a contribué à donner à l'École de Médecine de Montpellier une vie si active, ce fut d'abord d'avoir exclu de sa constitution primitive tout privilège de pays, de naissance ou de fortune et reconnu à quiconque en était digne et capable le droit d'enseigner.

«Ce fut, de plus, en encourageant les étudiants à s'associer, en leur faisant place même dans les conseils de leurs professeurs pour la discussion des intérêts généraux, d'avoir exercé la jeunesse aux disciplines viriles.

«Ce fut enfin par la pratique des concours et l'institution des agrégés — car le mot date du seizième siècle — d'avoir suscité et entretenu parmi les maîtres l'émulation du travail et de la science. »

M. Gréard a terminé en ces termes :

« Les deux grandes forces sociales, l'esprit de solidarité démocratique et l'esprit de recherche scientifique, sont les leviers des sociétés modernes. Jamais l'étude n'a été plus accessible à tous; jamais non plus elle n'a pénétré plus au fond ni touché plus haut. Ce sera la marque de notre siècle que la richesse et la puissance de ces investigations qui, poussées à la fois dans les sens les plus divers, sur tous les points du monde civilisé où peut s'établir un atelier de travail, recueillent les faits, les coordonnent, tirent les règles communes et s'acheminent patiemment vers ce point que d'Alembert rêvait et d'où l'économie de l'univers nous apparaîtrait dans la divine complexité de ses lois, comme l'expression d'une seule vérité.

« La part que, pendant six cents ans, l'Université de Mont-

pellier a prise à ce grand labeur de l'humanité pensante garantit celle que lui réserve l'avenir. Puisse le septième centenaire, qui commence avec tant d'éclat, lui apporter un nouveau surcroît d'honneur et de prospérité! »

M. Gaudensi, délégué de l'Université de Bologne, avait été choisi pour porter la parole au nom des Universités étrangères. Il a rappelé que Bologne était la sœur aînée de toutes les universités représentées. Après un parallèle entre l'Université de Droit de Bologne et la Faculté de Médecine de Montpellier, il termine en saluant « dans le Languedoc la France entière, cette noble et généreuse nation ». Puis, s'adressant au Président de la République: « Je vous apporte, a-t-il dit, monsieur le Président, au nom des nombreux et illustres savants étrangers qui m'ont chargé d'être leur interprète, l'expression de tout mon respect et de ma reconnaissance. »

Après la série des discours, des adresses écrites sur parchemin, renfermées dans des écrins de cuir, et destinées à prendre place dans les archives de l'Université de Montpellier, ont été remises par les délégués des Universités de Berlin, Leipzig, Baltimore, Oxford, Prague, Gand, Liège, Copenhague, Athènes, Amsterdam, Groningue, Leyde, Rome, Modène, Bologne, Christiania, Coïmbre, Helsingfors, Upsal, Stockholm, Bâle, Berne, Lausanne, Genève, Neuchâtel et Zurich.

Puis les délégués des étudiants étrangers ont défilé devant le Président de la République, qu'ils ont salué en inclinant leurs bannières.

Ajoutons que d'autres fêtes et d'autres réceptions avaient précédé celle que nous venons de décrire. L'Association des étudiants avait reçu les étudiants et les professeurs étrangers. M. Pierantoni, de l'Université de Rome, un ancien garibaldien, commandeur de la Légion d'honneur, y prononça l'allocution suivante :

« L'ancienne patrie, berceau des lettres, a délégué pour la représenter ici son plus ancien professeur. Je ne vous apporte pas seulement la parole de Rome, mais celle de toute l'Italie. J'ai salué tout à l'heure la bannière de Dijon; c'est là que garibaldiens et Français ont défendu la patrie; c'est à Montpellier que l'Italie vient s'unir à la France sur le terrain de la science. »

Un étudiant russe avait été également fort acclamé, en lisant un télégramme de M. Timiriazef, professeur à l'Université de

Moscou. Les Bulgares, les étudiants japonais, ceux d'Oxford, ont également remercié au nom de leurs Universités.

Le matin à neuf heures, M. de Cabrières, évêque de Montpellier, avait fait célébrer à la cathédrale une messe solennelle, à laquelle assistaient les doyens des Facultés, les généraux, des professeurs, des étudiants. Après la messe, célébrée par l'évêque d'Andrinople, M. de Cabrières était monté en chaire, et il terminait en ces termes son sermon, où il parlait des fêtes qui se célébraient :

« Les haines d'autrefois sont aujourd'hui presque entièrement détruites. Il ne reste plus que l'émulation. Ensemble, nous travaillerons désormais avec le respect de tous les droits et de toutes les convictions. »

Le soir du 24, c'est-à-dire après la grande cérémonie de la place du Peyrou, la municipalité de Montpellier offrait au Président de la République un banquet à l'Hippodrome, brillamment éclairé à l'électricité. Derrière la table d'honneur se dressait le buste de la République. Une tenture tapissait la balustrade de l'orchestre.

Des tables avaient été disposées dans le vaste hémicycle de l'édifice, ainsi que dans les tribunes et les galeries formant le pourtour. Des drapeaux français et étrangers étaient suspendus au toit, et donnaient à la salle une physionomie très originale.

A la table d'honneur, placée au pied de l'estrade réservée à l'orchestre, le Président de la République avait à sa droite MM. Laissac, maire de Montpellier, les ministres Constans, Develle, et le général Borson, et à sa gauche MM. Chancel, recteur de l'académie, Bourgeois, ministre, le général de Boisdenemetz, Gréard, ainsi que les sénateurs et les députés déjà nommés. Les convives étaient au nombre d'environ onze cents.

Au dessert, le maire de Montpellier, M. A. Laissac, porta la santé du Président de la République.

Il continua en rappelant les souvenirs dont la ville est fière. Il exposa ce qu'elle a fait pour l'enseignement primaire et l'enseignement secondaire, ainsi que les charges qu'elle s'est imposées dans ce but, et poursuivit en ces termes :

« Notre ancienne Université est aujourd'hui reconstituée, plus riche, mieux outillée qu'elle ne l'a jamais été. Il lui manque une seule chose : le droit de prendre officiellement son titre ancien, que l'usage lui a d'ailleurs conservé. Nous espérons qu'une loi rétablira bientôt les Universités, et comprendra en première ligne celle de Montpellier. Mais pour

que nos Facultés continuent à prospérer, pour que les sacrifices de l'État et les nôtres ne soient pas inutiles, il faut que l'influence de notre Université rayonne au loin, et qu'il ne soit pas créé à côté d'elle, sans profit pour personne, des établissements rivaux.

« L'unanimité avec laquelle notre population fête le sixième centenaire de notre Université, cette unanimité, que je ne saurais trop louer, montre bien que nulle part le haut enseignement n'est entouré de plus d'égards, que nulle part la science n'est plus respectée qu'à Montpellier. »

Après avoir parlé des souffrances que le département de l'Hérault a eu à supporter au point de vue viticole, M. Laissac a terminé en remerciant le Président de la République et tous ceux qui ont pris place à ce banquet.

Lorsque M. Carnot prit la parole pour répondre au maire, la salle entière se leva, et c'est debout qu'elle écouta le président de la République. Voici le texte du discours de M. Carnot.

« Monsieur le maire,

« Si j'avais accepté avec plaisir l'invitation de la ville de Montpellier, c'est avec reconnaissance que, devenu son hôte aujourd'hui, je suis parmi vous l'objet d'un accueil si chaleureux et si cordial. Recevez pour vous et vos concitoyens mes bien sincères remerciements.

« Les témoignages de sympathie comme les vôtres sont pour moi un puissant encouragement des devoirs qui m'incombent.

« J'ai voulu assister à vos fêtes pour associer le gouvernement de la République aux hommages qui seraient rendus au glorieux passé d'une des plus vieilles Universités de France, foyer de lumières, et puissant agent de civilisation parmi les peuples auxquels elle offrait jadis sa large hospitalité.

« J'étais heureux de venir aussi applaudir au succès du Montpellier moderne qui, pénétré de ses glorieuses traditions, a su multiplier les efforts et les sacrifices pour reconstituer un centre d'études digne de notre époque de libres recherches et d'indépendance de la pensée.

« Si vos fêtes ont pour occasion la commémoration d'un passé vieux de six siècles, elles ne sont pas moins un magnifique hommage aux tendances et à l'esprit du progrès de notre temps.

« La démocratie française, libre et maîtresse d'elle-même, après avoir consacré avec passion ses efforts à l'instruction du peuple, après avoir établi sur cette base inébranlable la

souveraineté nationale, a dû s'attacher à la diffusion de connaissances plus hautes qui ne peuvent rester le partage de quelques intelligences d'élite.

« Des voix autorisées nous exposaient, il y a quelques heures, tout ce que la République a fait pour donner à l'enseignement supérieur un lustre nouveau, nous montraient les Facultés reconstruites et agrandies, les laboratoires libéralement dotés, les bibliothèques, les collections enrichies, les enseignements créés, les maîtres dans les sciences et les lettres encouragés et pleins de foi dans l'avenir.

« Voilà l'œuvre que vous célébrez aujourd'hui, dans un centre d'activité intellectuelle dont vous êtes, monsieur le maire, fier à bon droit, et auquel nous sommes heureux d'apporter un juste tribut d'hommages.

« La splendide fête universitaire à laquelle vous nous avez conviés fait naître dans nos cœurs de bien douces et patriotiques émotions, qui assurent à cette journée une place dans nos souvenirs, à côté de celles du 5 août 1889, qui vit inaugurer la nouvelle Sorbonne, et du 29 septembre où toutes les nations vinrent au Palais de l'Industrie grouper leurs bannières autour du drapeau de la France.

« Admirables journées où les cœurs se rapprochent, où les sentiments les plus nobles, les plus élevés, effacent toutes les divisions, et abaissent les frontières devant l'amour de la science et de l'humanité.

« Jeunesse des Universités étrangères, jeunesse française mêlant leurs rangs, confondant leurs bannières, acclamant dans le même élan d'enthousiasme la science, le progrès, la fraternité humaine, inoubliable spectacle, dont la cité de Montpellier doit être joyeuse et fière! merci à vous de nous avoir appelés à l'admirer et d'avoir gravé dans nos cœurs ce rayonnant souvenir! merci à cette vaillante jeunesse qui a chaque jour davantage la conscience collective d'elle-même et de sa mission, et que nous trouvons partout fière, généreuse, avide de justice et de vérité, passionnée pour la liberté et la patrie!

« Je n'oublie pas, monsieur le maire, dans l'éloquent discours que je viens d'entendre, les paroles discrètes que vous avez consacrées aux intérêts matériels de la cité de Montpellier et de la région qui l'entoure.

« Le gouvernement de la République s'inquiète particulièrement de ces intérêts, et les Chambres aborderont bientôt l'examen des projets destinés à les sauvegarder.

« Mais je ne puis pas faire allusion à vos vaillants agriculteurs sans exprimer la sympathie, l'admiration que doivent inspirer leurs infatigables efforts.

« Quand on songe que le phylloxéra avait réduit de 180 000 hectares à 32 000 la superficie de vos vignobles et qu'en sept années vous l'avez relevée à 125 000 hectares, on ne peut trop applaudir à cette merveilleuse manifestation de la volonté et du courage de vos populations agricoles, dont les intérêts sont ceux de la France et de la République.

« Je tiens à les associer au toast que je veux porter à la cité de Montpellier et à ses hôtes. Je lève mon verre à la ville de Montpellier, à son avenir universitaire !

« Aux éminents visiteurs qu'a délégués ici la science des deux mondes !

« Aux vaillants agriculteurs de l'Hérault ! »

L'assistance tout entière fit au Président de la République une ovation enthousiaste, aux cris répétés de : « Vive la République ! »

Il y eut dans la soirée feu d'artifice, illumination et retraite aux flambeaux.

Le soir du même jour, une représentation de gala avait lieu dans le magnifique théâtre de Montpellier, récemment construit, et qui a coûté des sommes considérables.

L'entrée du Président fut saluée par les vivats de la salle. Au lever du rideau, on apercevait, groupés sur la scène, un chœur d'étudiants qui, soutenu par un orchestre, également composé d'étudiants de Montpellier, entonna l'*Hymne au drapeau de Montpellier*, composé pour cette solennité par MM. de Bornier et Paladilhe, tous deux Montpelliérains. M. Mounet-Sully dit ensuite une ode de M. de Bornier : *l'Université de Montpellier* ; puis la soirée s'acheva par la représentation de *Patrie*, avec M. Duc et Mme Dufrane. Au quatrième acte, M. Paladilhe conduisit lui-même l'orchestre.

Le lendemain, 25, eut lieu, à la Faculté de Médecine, une réunion de tous les étudiants français et étrangers. Ceux-ci présentèrent les adresses dont les avaient chargés les étudiants de leurs Facultés. Le président de l'Association des étudiants de Paris, M. Révelin, termina son adresse en ces termes :

« Et vous, étudiants venus de tous les points du monde, s'il est vrai, comme le disait, dans une réunion de l'Association des étudiants de Paris, le noble et éloquent Emilio Castelar, s'il est vrai que la France ait semé la pensée créatrice dans la conscience universelle, si elle a fait sur elle-même l'expérience

douloureuse des idées qui enrichissent l'humanité et la conduisent à un accroissement de justice, s'il est vrai qu'en ce dernier siècle elle ait combattu en toutes les grandes causes, vous ne vous étonnerez pas si nous ne trouvons pas en notre cœur de vœu plus humain que celui que formait l'an dernier au banquet de Meudon un de nos maîtres les plus aimés : « Que l'esprit de la France demeure avec vous. »

Pendant la visite qu'il a faite à l'École d'agriculture, le Président de la République a assisté aux jeux floraux du félibrige. Frédéric Mistral présidait. Sur une petite pelouse gazonnée, sept poètes et sept dames, poètes aussi, parmi lesquelles une Alsacienne en costume, ont récité des vers en provençal.

Dans les faubourgs que M. Carnot traversa pour se rendre à l'hôpital suburbain, il assista également à la danse des treilles, gracieuse variante de la farandole, que les jeunes gens et les filles exécutent en maniant des cerceaux garnis de pampres et de feuilles de vigne. Une autre danse locale que l'on a montrée au Président sur le plan Cabane, et qui est aussi amusante que gracieuse, est celle du *chevalet*, populaire à Montpellier.

Le 26, à sept heures et demie, le Président de la République quittait Montpellier, pour se rendre à Besançon. Mais les fêtes n'étaient pas interrompues pour cela; et plusieurs jours encore, elles se prolongeaient, avec un entrain, une harmonie, une bonne humeur qui laisseront de longs souvenirs dans l'esprit de ceux qui en ont été témoins.

8

Translation en France des cendres d'Achille de Jouffroy.

Le 17 août 1884, on inaugurait à Besançon, en présence du Ministre des Travaux publics et d'une délégation de l'Académie des Sciences de Paris, la statue du marquis Claude de Jouffroy, qui fut le véritable initiateur de la navigation à vapeur. Dans la 28e année de ce recueil [1] nous avons rendu compte de cette cérémonie et de cet hommage rendu à un homme dont le mérite et la gloire étaient restés si longtemps méconnus.

Son fils, Achille de Jouffroy, mort à Turin en 1859, fut lui-

1. Pages 524-526.

même un ingénieur de grand mérite. Grâce aux démarches de sa fille, Mlle Marthe de Jouffroy, dont la piété filiale ne néglige aucun effort pour honorer la mémoire de ses glorieux ascendants, ses cendres, qui depuis trente ans reposaient dans la terre étrangère, viennent d'être ramenées en France dans le tombeau de famille, à Versailles.

A une science très vaste et très profonde, Achille de Jouffroy joignait une modestie extrême, qui l'a tenu toute sa vie éloigné des honneurs auxquels l'appelaient sa naissance et ses talents.

Il s'était rendu à Turin, sur l'invitation du comte de Cavour, pour appliquer sur le mont Cenis un système de chemin de fer dont il était l'inventeur. Il est mort avant d'avoir achevé son œuvre. Mais les Italiens ont conservé le souvenir de sa haute personnalité, et, lors de la translation de ses cendres, des honneurs funèbres lui ont été rendus. Des discours qui ont été prononcés alors, nous extrayons les quelques lignes suivantes :

« Soldat du premier Empire, il se distingue par son courage. Il fait partie de l'escadre chargée d'enlever l'île de Lissa aux Anglais ; le commandant est blessé à mort, Achille de Jouffroy organise le sauvetage, et fait sauter la frégate, avant que les Anglais s'en emparent.

« Publiciste distingué, il défend ses convictions avec talent et énergie.

« Les Italiens sont fiers d'avoir donné pendant trente ans l'hospitalité à la dépouille d'un homme aussi éminent et d'avoir recueilli les dernières manifestations du génie de celui qui pouvait considérer l'Italie comme une seconde patrie, puisqu'à l'âge de vingt ans il dirigeait, comme ingénieur en chef, tout l'arsenal de Venise. »

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Eugène Peligot.

Eugène Peligot, l'élève et le constant ami de J.-B. Dumas le type par excellence du chimiste dévoué aux intérêts de la science, et du professeur fidèle aux devoirs de l'enseignement, enfin, l'homme essentiellement modeste et paraissant ignorer lui-même ses propres mérites et sa haute valeur, est mort à Paris le 16 avril 1890.

Peligot a appartenu à cette pléiade de jeunes chimistes que J.-B. Dumas avait su grouper autour de lui, et qui, sous son mpulsion, devinrent illustres à leur tour. Au début, J.-B. Dumas, par ses larges vues, par ses exemples et ses encouragements, forma des élèves dignes de le seconder; plus tard, quelques-uns de ces pionniers de la science ont creusé à leur propre sillon.

Entré à l'École centrale des Arts et Manufactures, en 1829, Eugène Peligot en sortit en 1831, pour devenir le préparateur des cours et bientôt le collaborateur de J.-B. Dumas.

Quatre ans plus tard, âgé de vingt-quatre ans à peine, il rentrait à l'École Centrale, comme professeur. En 1841 il remplaçait Clément-Desormes au Conservatoire des Arts et Métiers, et partageait avec Payen l'enseignement de la chimie. Peligot s'attachait particulièrement à l'explication théorique des faits industriels, tandis que Payen en exposait le développement technique.

Nul plus que lui n'avait le sentiment du devoir professionnel. Pendant quarante-deux ans à l'École Centrale, pendant quarante-cinq ans au Conservatoire des Arts et Métiers, on l'a vu, sans faiblir, exact au rendez-vous, apporter à l'auditoire sympathique qu'attirait l'autorité de sa parole une interprétation, toujours claire et animée par d'élégantes expériences,

des phénomènes sur lesquels repose la fabrication des produits chimiques et métallurgiques.

Ce double enseignement lui imposait déjà un lourd labeur. La commission des monnaies, à laquelle il fut attaché, en 1846, comme essayeur d'abord, puis comme vérificateur, enfin comme directeur des essais, lui apporta bientôt d'autres charges.

Tant d'occupations ne pouvaient suffire à absorber son activité, et c'est au laboratoire qu'il donnait le meilleur de son temps. C'est là qu'il se sentait le plus heureux. Découvrir un fait nouveau, expliquer un fait connu, mais obscur, étaient pour lui les plus grandes joies; et on le voyait s'attacher, avec une persévérance qu'aucun obstacle ne pouvait rebuter, à la solution des multiples problèmes de la chimie organique et de la chimie minérale.

Il avait entrepris, dès son arrivée comme professeur à l'École Centrale, la série remarquable de recherches, en collaboration avec J.-B. Dumas, sur l'essence de cannelle, l'esprit-de-bois, l'éthal, qui jeta sur ces deux chimistes un si vif éclat.

Après de tels succès, il semble qu'Eugène Peligot n'avait qu'à suivre la voie qui s'ouvrait devant lui dans le champ de la chimie organique. Cependant il s'en écarta. Chargé, à vingt-quatre ans, du cours de chimie générale à l'École Centrale, il devait trouver, en composant ses leçons, d'abondants sujets de recherches dans des directions nouvelles. Il s'y consacra avec l'ardeur d'un jeune professeur dévoué à son enseignement et soucieux de le perfectionner.

Dans une école instituée pour former des ingénieurs, la science est enseignée en vue de ses applications, et la chimie générale ne peut être séparée de la chimie industrielle : celui qui professe l'une doit approfondir l'autre. Eugène Peligot fut donc conduit, par la nature de ses fonctions, à étudier spécialement les procédés relevant de la chimie industrielle.

Il avait, d'ailleurs, comme J.-B. Dumas, un goût très vif pour l'étude de la constitution et du développement des êtres organisés. Il suivit ce penchant, et n'eut pas à le regretter, puisque ces sortes de travaux lui ouvrirent, en 1858, les portes de l'Académie des Sciences.

Ces différentes circonstances expliquent la variété des recherches qui ont occupé Peligot. La liste complète en serait longue. M. Aimé Girard, dans la notice biographique qu'il a publiée sur E. Peligot dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement*, ne compte pas moins de 87 Mémoires de chimie, auxquels il faut ajouter son ouvrage sur la *Verrerie*, plein de

faits intéressants, et une foule de rapports académiques, très étendus. Ses études sur le chrome et l'uranium, sur les sucres, sur la betterave, la canne à sucre, le thé, le blé, les alcalis végétaux, donnent l'idée et l'importance de son bagage scientifique.

Sa compétence en de multiples questions le fit souvent rechercher pour éclairer les délibérations de commissions techniques. Les nombreux rapports qu'il fit dans ces occasions témoignent de la diversité de ses connaissances, de son esprit judicieux et sûr.

L'œuvre entière d'Eugène Peligot restera debout, parce qu'il y a mis tous ses soins, toute sa conscience. Nulle part on n'y trouve l'art de faire valoir l'importance d'une découverte, ni de laisser dans l'ombre ce qui prête à la critique. La bonne foi, le culte de la vérité, la modération, la droiture, l'honnêteté se décèlent dans tous ses travaux.

C'est que, chez Peligot, l'homme privé était à la hauteur du savant. Sa physionomie ouverte, franche et loyale, était l'image d'une âme pleine de droiture. Avec lui, on savait immédiatement ce qu'il fallait attendre; et ce qu'il avait promis, il le tenait. C'était un caractère, et comme cette grande qualité devient de plus en plus rare parmi nous, il faut la saluer chez ceux qui l'ont possédée.

M. Aimé Girard, dans la notice biographique qu'il a consacrée à son collègue du Conservatoire des Arts et Métiers, insiste sur la modestie extrême qui distinguait Peligot, et il en cite une preuve intéressante. C'est une habitude, chez les savants, lorsqu'ils viennent de faire paraître un Mémoire ou une simple note dans un recueil technique, ou dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, d'en faire tirer à part cent exemplaires, pour les distribuer à leurs amis ou aux étrangers devant lesquels ils tiennent à mettre en relief leurs mérites. Eugène Peligot, comme ses confrères, faisait tirer à part ses Mémoires, mais il ne les distribuait jamais. Lorsque sa famille dut quitter l'appartement de la Monnaie qu'elle avait si longtemps habité, on fut fort étonné de retrouver au fond d'une armoire tous les tirages à part de Peligot faits depuis cinquante ans : 90 à 95 exemplaires restaient; c'est à peine s'il en avait distribué une dizaine de chacun.

« Peligot, ajoute M. Aimé Girard, était juste et bon. Son accueil réservé inquiétait quelquefois, mais ce n'était là qu'un effet de son extrême timidité. La timidité était telle chez lui que non seulement il se sentait embarrassé en face du plus

humble des interlocuteurs, mais qu'il éprouvait encore, après quarante ans de professorat, autant d'émotion qu'à ses débuts quand, dans le grand amphithéâtre, il paraissait devant son auditoire, qui pourtant le respectait et l'aimait tant. En aucune affaire il ne se décidait qu'après réflexion. Son opinion se formait lentement, consciencieusement : l'amour du bien, le sentiment de la justice étaient alors ses seuls conseils. Toute influence extérieure lui était indifférente ; il s'éclairait, écoutait les personnes compétentes ; aussitôt la conviction venue, sa décision était prise : elle était dorénavant irrévocable, et qu'elle fût favorable ou non, il n'hésitait jamais à la faire connaître, et on lui en savait gré. »

Les honneurs étaient venus à Péligot sans qu'il les eût sollicités. En 1858, avons-nous dit, l'Académie des Sciences lui avait ouvert ses rangs. En 1870, la Société nationale d'Agriculture l'admettait dans son sein. Pendant quarante-deux ans il a été secrétaire de la Société d'Encouragement. En 1880, la direction des essais de la Monnaie était remise à sa haute expérience ; à la mort de Balard, la Société française de Photographie l'avait choisi pour son président ; en 1884 enfin, Hervé Mangon avait honoré son trop court passage au ministère de l'Agriculture en obtenant pour lui la plaque de grand officier de la Légion d'honneur.

« Entouré d'une famille unie, aimante, distinguée entre toutes, Peligot, dit M. Aimé Girard, pouvait alors être compté au nombre des heureux, et de ce bonheur personne n'était jaloux. C'est là certainement son plus bel éloge. Durant toute sa carrière il était resté semblable à lui-même : simple et droit, amoureux de la justice et de la vérité, travailleur infatigable, étranger à toute intrigue, il n'avait jamais connu l'envie ; l'envie consentit à ne pas le connaître. C'est qu'il était de ceux devant lesquels la passion désarme, que leurs contemporains vénèrent, et que la postérité n'oublie pas. »

Le professeur Hébert.

Edmond Hébert, membre de l'Institut, doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Paris, professeur aimé de la jeunesse, autant pour son enseignement que pour les excursions géologiques qu'il lui faisait faire dans les environs de Paris,

l'auteur des études les plus approfondies sur la structure du bassin parisien, et le défenseur autorisé de la théorie des causes actuelles en géologie, est mort à Paris le 4 avril 1890, à l'âge de soixante-dix-sept ans.

Edmond Hébert était né à Villefarjeau (Yonne) le 12 juin 1812. Il était fils d'un fermier de ce pays, et sur sa physionomie ouverte, franche, large et colorée on retrouvait en effet le type du paysan bourguignon.

On l'envoya au collège d'Auxerre, où il fit de si brillantes études qu'il parut bon de ne pas le consacrer au travail des champs. On le fit entrer à l'École Normale d'Auxerre. Il vint à Paris en 1830, et pendant qu'il se préparait à l'École Normale supérieure, il dut, pour se créer des ressources, se mettre à enseigner le latin dans la pension Gengembre, puis devenir maître d'étude à l'institution Bourdon. Il racontait volontiers les premières difficultés de sa carrière; on ne peut pas dire qu'il en était fier, car être fier de quelque chose n'était pas dans sa nature, mais il était heureux de penser qu'il s'était fait lui-même.

Le maître d'étude de 1832 est devenu, tour à tour, élève de l'École Normale supérieure, sous-directeur des études dans cette grande École, professeur à la Sorbonne, membre de l'Académie des Sciences, doyen de la Faculté des Sciences. Trois fois la Société géologique de France l'a fait son Président; il a été aussi Président du premier Congrès international de géologie.

Sa thèse pour le doctorat ès sciences naturelles, soutenue en 1857, qui résumait dix années de recherches, *Faune des premiers sédiments tertiaires*, lui valut d'être appelé à remplir à la Faculté des Sciences de Paris la chaire de géologie, vacante par la mort de Constant-Prévost.

L'étude particulière des couches du sol, ainsi que des fossiles qui les accompagnent et les caractérisent, a été le fond des travaux d'Hébert et l'origine des recherches nombreuses auxquelles se sont livrés de nos jours les géologues français, presque tous ses élèves. On a dit qu'Hébert était le *géologue du bassin parisien*. Cependant il a étendu bien au delà ses investigations. Dans la première moitié de sa vie scientifique, li a concentré ses recherches sur les couches du bassin de Paris, en y multipliant, avec sagacité, les assises; mais il a aussi étudié les terrains secondaire, tertiaire et quaternaire.

Ses travaux sur la craie ont été surtout importants. Il a montré que la craie, malgré son apparente continuité, com-

prend plusieurs sous-étages, ayant chacun des fossiles spéciaux, et si les Anglais avaient accepté l'idée du tunnel sous la Manche, ses découvertes de sous-étages de la craie auraient trouvé de grandes applications.

Après avoir étudié notre sol, Hébert établit des comparaisons entre sa constitution et celle des autres pays, en parcourant tantôt la Suède et le Danemark, tantôt la Suisse, tantôt l'Allemagne, l'Angleterre ou la Belgique, tantôt le Nord de l'Italie et la Hongrie avec un de ses plus habiles disciples, M. Munier-Chalmas. Ses dernières explorations ont embrassé la Provence et les Pyrénées. C'est grâce surtout à ses recherches qu'on peut aujourd'hui faire une classification rationnelle des terrains jurassique et crétacé de la France.

A l'époque où il commença ses travaux, deux écoles géologiques étaient en présence : celle des soulèvements et celle des causes actuelles. Hébert a été le partisan décidé de cette seconde école. A l'idée des soulèvements brusques il a substitué les lentes oscillations, et il a publié sur ces oscillations les plus ingénieuses recherches. Selon lui, les actions faibles continuées longtemps ont produit de grands effets : « Sachons reconnaître, a-t-il dit, que nos mesures adaptées à notre taille, à la durée de notre existence, sont hors de proportion avec les dimensions et la durée des œuvres du Créateur. »

On a été surpris qu'un géologue qui avait tant vu, et publié tant de notes et de mémoires, qui était considéré, avec juste raison, comme le premier stratigraphe français, comme celui qui avait le mieux disséqué l'écorce terrestre, n'ait publié aucun livre. Quand on lui en faisait la remarque, il répondait : « Il y a quelque chose de plus difficile que de composer un livre de géologie, c'est d'étudier les terrains sur place, de bien dresser leur coupe, et d'y recueillir soi-même les fossiles couche par couche. Avec de tels documents, la géologie a une marche assurée. Les savants des siècles passés nous ont montré que ce n'est pas avec les vues de l'esprit qu'on peut fonder la géologie. »

Comme professeur, Edmond Hébert a rendu d'inestimables services. Le premier, il a mené de front les études sur le terrain, les travaux dans le laboratoire, et l'enseignement à l'amphithéâtre. Pour développer chez ses élèves le goût et l'habitude de l'observation, il dirigeait d'une manière régulière des excursions, qui étaient toujours très suivies, donnant sur le terrain même des explications, dont la netteté et la pré-

cision remplissaient d'admiration tous ceux qui l'accompagnaient.

A ces excursions, qu'il considérait comme une partie essentielle de sa tâche, Hébert avait ajouté, pour son instruction personnelle, et pour renouveler sans cesse son enseignement, des voyages en Angleterre, en Allemagne, en Norvège et dans toute l'Europe. L'un de ces voyages, accompli sur les frontières de la Galicie, pendant l'insurrection polonaise, fut particulièrement difficile. On garde encore, dans son laboratoire, le souvenir de celui qu'il entreprit dans le Vicentin et dans la Hongrie, où on le vit gravir, à l'âge de soixante-quatre ans, avec toute l'ardeur d'un jeune homme, ses plateaux des *Sept-Communes*, hauts de plus de 2 000 mètres.

De si précieuses qualités de professeur, jointes à la bienveillance avec laquelle il accueillait tous les jeunes gens, contribuèrent rapidement à attirer les élèves autour de sa chaire. Aussi, quand l'École des Hautes Études fut créée par le ministre, M. Duruy, ce dernier trouva-t-il dans Hébert un collaborateur tout préparé. Et plus tard, lorsque le développement de l'enseignement supérieur à Paris exigea la création de chaires et de conférences nouvelles, le laboratoire de la Sorbonne put suffire à tous les besoins. Les chaires de géologie de nos Facultés sont presque toutes occupées par des élèves d'Edmond Hébert.

Ses travaux furent longtemps contestés, et il eut des luttes fort longues à soutenir pour faire prévaloir ses idées sur les causes actuelles en géologie. Mais l'heure de la justice vint pour lui. En 1877, il était nommé membre de l'Institut, dans la section de géologie.

Edmond Hébert, d'une nature loyale et franche, était très dévoué à la science et à son enseignement. Sa physionomie colorée et expressive était le signe de son âme indulgente et bonne.

Vers 1889, il fut obligé de renoncer à l'enseignement. En 1890, une maladie du cœur se déclara; sa constitution vigoureuse, longtemps entretenue par ses voyages géologiques, avait fini par être ébranlée, et il s'éteignit, le Vendredi Saint, dans sa 77e année. Son meilleur titre de gloire dans l'histoire de la géologie sera le nombre considérable d'élèves qu'il a formés, auxquels il a communiqué ses méthodes et dont il a inspiré les travaux.

Cosson.

Le botaniste Cosson, membre libre de l'Académie des Sciences de Paris, élève d'Adrien de Jussieu et d'Adolphe Brongniart, connu par des publications et ouvrages de botanique descriptive, est mort à Paris le 31 décembre 1889, à l'âge de 70 ans.

Né le 22 juillet 1819 à Paris, il s'était fait recevoir docteur en médecine en 1847; mais il se consacra presque exclusivement à la botanique. Il se fit connaître par la description de la flore d'Afrique, qu'il avait étudiée en 1851, pendant qu'il était adjoint à la *Commission scientifique de l'Algérie*. De 1852 à 1858 il explora les parties inconnues de nos possessions d'Afrique. Revenu à Paris, il fut nommé vice-président de la Société de Botanique de Paris, puis archiviste de cette société. C'est en 1873 qu'il entra à l'Académie des Sciences, comme membre libre, en remplacement du maréchal Vaillant.

Connaissant bien notre colonie d'Afrique, Cosson fut un adversaire déclaré du projet du colonel Roudaire, qui était soutenu par M. Ferdinand de Lesseps, et qui consistait à créer une mer intérieure aux environs de Tunis, en submergeant une partie des terres, ainsi que des marais salés (*chots*). C'est en partie à son opposition qu'il faut attribuer l'abandon de cette entreprise.

On doit à Ch. Cosson un intéressant *Voyage botanique en Algérie*, un ouvrage sur la *Flore algérienne*, et des notes sur *la Flore des environs de Paris*.

G.-Ad. Hirn.

L'Alsace a perdu en 1890 le plus célèbre de ses savants, l'un des créateurs de la théorie mécanique de la chaleur, Ad. Hirn, de Colmar, correspondant de l'Académie des Sciences et de la plupart des Académies de l'Europe, président de la Société d'Histoire naturelle de Colmar.

Ad. Hirn a touché aux sujets les plus divers : il a été physicien, ingénieur, chimiste, mécanicien, astronome et philosophe. Pour comprendre comment il s'occupa successivement

de sujets aussi nombreux d'études et d'expériences, il faut connaître les particularités de sa vie.

Né le 21 août 1815 au Logelbach, près de Colmar, il entra, à 19 ans, dans la fabrique d'impressions d'indiennes de son grand-père maternel, qui existait depuis un temps reculé. La filature, le tissage du coton, la teinture, le blanchiment et l'impression des tissus étaient les travaux de cette grande manufacture d'Alsace. Adolphe Hirn y entra en qualité de chimiste. Mais bientôt cette manufacture se transforma, et devint, sous la raison sociale *Haussmann, Jordan Hirn et Cie*, une filature mécanique de coton et de tissages divers. C'est ainsi que le jeune Hirn fut amené à s'occuper des questions mécaniques.

C'est alors (en 1850) qu'il inventa le mode de transmission de l'énergie par câble télédynamique. Une puissance de trente-huit chevaux-vapeur fut transportée, avec un rendement inespéré, à 240 mètres de distance, par l'intermédiaire d'un câble métallique flexible, marchant à grande vitesse, sur des poulies légères de plus d'un mètre de diamètre. Le prix du transport d'un cheval-heure à 1000 mètres ne dépasse pas trois dixièmes de centime, par ce procédé.

Une semblable découverte pouvait enrichir l'ingénieur qui l'avait faite. Hirn préféra l'honneur à l'argent. Il ne prit aucun brevet, autorisa tout le monde à l'imiter, et donna libéralement tous les renseignements qu'on lui demandait.

Hirn n'était entré qu'à l'âge de 25 ans dans la carrière de l'ingénieur-mécanicien, et pourtant ses travaux se multiplient si rapidement dans cet ordre nouveau, que l'on ne peut trop admirer la puissance et l'originalité de son esprit.

En 1845 il publiait une étude très complète, surtout pour cette époque, sur les ventilateurs. A la même date, il installait des générateurs réchauffeurs à vapeur, dispositif qui était alors, au moins en Alsace, une très grande nouveauté.

En 1846 il étudiait la question, si controversée, de la mesure du volume débité par les cours d'eau.

A cette même époque il abordait une question d'un intérêt alors très grand, et qui, du reste, a conservé toute son importance : l'étude des matières lubrifiantes, au point de vue du frottement qui résulte de leur emploi, et du prix de revient du graissage.

Les huiles minérales, à l'état de mélange avec d'autres huiles végétales ou animales, s'introduisaient alors dans l'industrie des machines. La question de leurs avantages fut

étudiée par plusieurs ingénieurs, qui livrèrent à la publicité les résultats de leurs recherches, et l'industrie en fit son profit. Les résultats des expériences de Hirn reçurent même une application par la création d'une fabrique du mélange lubrifiant.

Son rôle, comme ingénieur, pouvait se borner à ce résultat; mais, animé, dans ses recherches, d'une ardeur qui ne s'est éteinte chez lui qu'avec la vie, Hirn, tout en étudiant l'influence des divers lubrifiants sur le frottement, avait étudié le frottement lui-même. Ces études l'avaient conduit à des résultats en désaccord très appréciable avec les lois universellement admises à cette époque et, on peut le dire, presque universellement admises encore aujourd'hui.

Hirn arrivait à formuler, pour le frottement, des lois qui peuvent se résumer ainsi : *Le frottement n'est pas indépendant de la vitesse relative des surfaces en regard : il est très sensiblement proportionnel à la racine carrée des surfaces et à la racine carrée des pressions, selon qu'on fait varier l'un ou l'autre de ces éléments ou tous les deux.*

Fourneyron, le célèbre hydraulicien, engagea Hirn, son ami, à adresser à l'Académie des Sciences de Paris le Mémoire qu'il avait rédigé sur le résultat de ses expériences et la nouvelle loi qui en découlait; mais ce Mémoire eut un sort malheureux. Présenté, le 26 février 1848, par Fourneyron, à l'Académie des Sciences, et examiné un an après, il souleva les critiques unanimes des membres de la commission, si bien que les commissaires engagèrent Fourneyron à prier Ad. Hirn de retirer son travail, dont les conclusions étaient en opposition avec les principes unanimement professés en mécanique.

Hirn retira son Mémoire, et le présenta à la Société industrielle de Mulhouse. Mais il n'y fut pas mieux accueilli qu'à l'Académie des Sciences de Paris, et Hirn, justement froissé, donna sa démission de membre de cette Société.

La Société industrielle de Mulhouse finit, pourtant, par revenir sur sa détermination, en redemandant à Hirn son Mémoire, qui fut publié sous ce titre : *Étude sur les principaux phénomènes que présentent les frottements médiats et sur les diverses manières de déterminer les valeurs mécaniques des matières employées au graissage des machines.*

Les détails qui précèdent ont leur intérêt en ce qu'ils font comprendre comment Hirn fut conduit à découvrir la loi de l'équivalent mécanique de la chaleur, ou du moins à saisir

cette loi, au moment même où Joule et Mayer allaient la formuler.

Il avait mesuré la quantité de calorique développé par le frottement dans les différents cas de ses expériences, et il avait remarqué une certaine proportionnalité entre la quantité de travail absorbé par le frottement et la quantité de chaleur développée par ce même frottement. Il avait conclu, dès lors, l'équivalence entre ces deux phénomènes. C'est à ce moment qu'il apprit que la même conclusion avait été formulée avant lui, par Joule en Angleterre, et en Allemagne, par Mayer.

D'autres se seraient ingéniés à réclamer quelques droits de propriété dans cette découverte fondamentale. Hirn, uniquement sensible aux progrès de la science, s'applaudit de cette rencontre, et, loin de montrer de l'acrimonie contre ses heureux prédécesseurs, il n'eut qu'un but : étendre la portée et les applications de ce grand et nouveau principe de la physique.

La découverte qu'il venait de faire avait décidé de sa vocation, car la *thermodynamique* devint et resta son étude de prédilection. Il en fut l'un des plus ardents promoteurs et l'un des artisans les plus convaincus.

Le milieu industriel dans lequel il vivait, ses fonctions, qui le mettaient en contact permanent avec les grands moteurs d'une usine importante, lui inspirèrent l'idée audacieuse d'étudier cette loi d'équivalence dans un moteur de 100 chevaux-vapeur.

Tous les ingénieurs qui ont fait des essais de machines à vapeur comprendront ce qu'il y avait de courage et même d'intrépidité à tenter une pareille entreprise. Hirn y procéda avec cette ardeur patiente qui fut un trait de son caractère, et qui seule permet de comprendre comment il put mener à bien de telles expériences. Il opérait sur la grande machine à vapeur verticale, à balancier, qui menait ses ateliers, et dont la marche ne tolérait ni arrêt, ni modifications de force ou de vitesse, au gré de l'expérimentateur.

L'équivalence de la chaleur et du travail mécanique fut pourtant démontrée expérimentalement et sur la plus large échelle par les belles recherches et mesures dynamiques accomplies par Ad. Hirn au moyen de la machine à vapeur de l'usine de Colmar.

Hirn a consigné les résultats de ses recherches sur l'équivalence de la chaleur et de la force dans divers Mémoires particuliers, et surtout dans ses *Recherches sur l'équivalence mécanique de la chaleur*, qui furent couronnées par l'Académie des

Sciences de Paris. Ses expériences sur le frottement et l'écoulement de l'eau, l'écrasement du plomb et le forage du fer, le conduisirent à assigner une valeur de 432 kilogrammètres à l'équivalent de la calorie. Le premier, il constata, expérimentalement, que dans une machine à vapeur il disparaît toujours une quantité de chaleur proportionnelle au travail fourni.

Il démontra ensuite que la même relation existe entre le travail dépensé et la chaleur produite dans l'organisme humain, que l'on peut assimiler aux moteurs thermiques, en général. Il formula encore des lois théoriques qui portent son nom : la loi de la détente isodynamique, effectuée sans variation de chaleur et sans production de travail externe; la loi qui établit la proportionnalité à la température absolue du produit du volume interatomique par la somme des pressions interne et externe, etc. Il établit d'autres relations, qui sont exposées, mais un peu confusément peut-être, dans son traité magistral de la *Théorie mécanique de la chaleur*, dont la troisième édition parut en 1875.

Le physicien redevint ingénieur quand il chercha à établir la théorie des machines à vapeur. Il inaugura une méthode essentiellement expérimentale, qui devait faire comprendre tous les phénomènes qui se passent dans l'intérieur des cylindres d'une machine à vapeur.

C'est à Ad. Hirn que l'on doit la démonstration du rôle et de l'utilité des enveloppes de vapeur des cylindres, de la surchauffe de la vapeur, et de la distribution de cette même vapeur par des tiroirs indépendants.

Il avait été conduit ainsi à réaliser une consommation d'environ 9 kilogrammes de vapeur par heure et par force de cheval, alors que, généralement, à cette époque, la consommation d'une machine à vapeur dépassait 12 et 15 kilogrammes.

Critiqués, contredits énergiquement par des intérêts puissants, les résultats annoncés par Hirn étaient mis en doute dans l'industrie. Ce fut seulement en août 1865 que des expériences officielles contradictoires furent enfin entreprises, qui donnèrent pour résultat, après six jours pleins de travail mesuré et de charbon brûlé, une consommation de charbon de $9^k,298$ par heure et par force de cheval.

Ce résultat aurait pu être connu et publié dix ans plus tôt, sans une opposition qui s'explique difficilement aujourd'hui, et qui a retardé d'autant l'heureuse influence qu'on a attribuée, non sans raison, aux expériences de Hirn et à celles dont elles furent le point de départ.

Pour être juste, il ne faut pas juger les expériences de Hirn sur la machine à vapeur en se plaçant au point de vue des conditions actuelles, c'est-à-dire en songeant à la riche organisation industrielle et scientifique des propriétaires de machines à vapeur, qui, aujourd'hui, disposant de toutes les ressources de la science et du capital, peuvent faire procéder par les plus habiles ingénieurs aux expériences les plus délicates sur toutes les questions qui les intéressent. Il faut voir le physicien d'Alsace, vivant au milieu d'une population industrielle qui, uniquement préoccupée de la question pratique, se butait contre toute recherche savante dont le but n'était pas bien appréciable pour elle. Il faut le voir obligé de construire lui-même ses appareils de mesure des forces ou de détermination des densités, de créer de ses mains ses thermomètres à air, ses indicateurs de pression, etc. Il faut considérer encore qu'avec une fortune modeste, Hirn était obligé d'exécuter à ses frais la plupart de ses expériences de *thermodynamique*. Il faut le voir enfin, avec une santé frêle et délicate, obligé de plier un corps débile aux plus fatigants assujettissements des expériences en grand sur la machine à vapeur.

Il convient pourtant d'ajouter que des ingénieurs et des savants, tels que MM. Leloubre, Kallauer et Grossetête, de Mulhouse, et Dwelskanversdery, de Liège, l'assistèrent dans ses mémorables recherches, qui furent poursuivies de 1853 à 1878, avec un zèle infatigable, et qui mirent en lumière l'influence thermique des parois des cylindres et des condenseurs, sans laquelle on n'aurait pu établir la théorie des nouvelles machines à vapeur.

Ce sont ces recherches qui ont été le point de départ de la construction des *machines compound*, où l'on réalise de si prodigieuses économies de vapeur, c'est-à-dire de combustible, et qui ont rendu, de nos jours, ce moteur si extraordinairement avantageux, au point de vue de la dépense de charbon.

Après avoir considéré Hirn comme mécanicien et physicien, nous avons à le considérer comme philosophe. Le dernier de ses Mémoires a pour titre *la Thermodynamique des êtres vivants* (1887). Hirn eut l'idée d'étudier sur l'homme même, considéré comme moteur, les lois thermodynamiques prévues sans doute, mais seulement au point de vue théorique, par Joule et Mayer.

Il résulte des expériences comparatives faites par Hirn, avec un calorimètre gigantesque et grâce à un dosage convenable de l'oxygène absorbé, qu'une partie de notre chaleur disparaît

quand nous exécutons un travail. Cette observation paraît paradoxale à première vue : il est évident que lorsque nous exécutons un travail essentiellement positif (c'est l'expression de Hirn), comme celui de gravir une montagne, loin de nous refroidir, nous nous échauffons souvent considérablement; mais ceci tient à ce que, par suite de causes psychiques, nous augmentons à l'excès notre calorification, que nous réglons mal la quantité de chaleur qui devrait être transformée en travail, mais que finalement — et c'est ce qu'a fait Hirn, — si on calcule la quantité de chaleur produite par notre consommation d'oxygène et celle émise dans le calorimètre, on constate qu'une partie de cette chaleur a disparu, c'est-à-dire qu'elle s'est transformée en travail.

Des résultats de la comparaison entre le rendement des machines à vapeur et celui de l'organisme humain, Hirn tire cette conclusion, que dans nos machines les plus perfectionnées, la quantité de chaleur transformée en travail utile ne s'élève guère au-dessus du sixième de la chaleur produite par le combustible. Or, dans la machine animale, la chaleur transformée en travail utile peut s'élever au tiers de la chaleur produite par la combustion de nos aliments. L'organisation humaine est donc bien supérieure à la machine à vapeur la plus perfectionnée, construite dans nos ateliers.

Unissant la science à la philosophie, Hirn a abordé des questions de la plus haute importance. Voici les titres des principaux ouvrages qu'il a publiés dans cet ordre d'idées : *Série d'études sur les lois et les principes constituants de l'univers*, 1850-1851-1852; — *Analyse élémentaire de l'univers*, 1869; — *le Monde de Saturne*, 1872; — *la Vie future et la science moderne*, 1882; — *la Conservation de l'énergie solaire*, 1883.

En 1889 il fit paraître son ouvrage sur *la Constitution de l'espace céleste*, auquel il travaillait depuis dix ans. Voici ce que l'auteur dit, dans la dédicace qu'il en a faite à l'Empereur du Brésil :

« J'ai osé aborder dans cette œuvre quelques-uns des problèmes les plus élevés et les plus importants qui, en ce moment, font l'objet des méditations de tous les savants s'occupant de science cosmogonique. Je suis, de plus, parvenu à traiter sous une forme presque élémentaire quelques questions de mécanique céleste réputées, avec raison jusqu'ici, les plus difficiles qu'ait eu à traiter l'analyse mathématique. »

Dans la suite de sa préface il ajoute :

« Il m'a fallu, on me l'accordera volontiers, une foi robuste et courageuse en mon œuvre; que dis-je? il m'a fallu la conscience d'un devoir à remplir, pour oser éditer moi-même un travail d'aussi longue haleine.... Un roman fortement naturaliste aurait, certes, par le temps qui court, plus de chance de trouver des lecteurs qu'un exposé de philosophie scientifique et de mécanique céleste. »

L'homme est tout entier dans ces quelques lignes : le sentiment d'un devoir à accomplir dans l'ordre philosophique lui a donné le courage de braver les critiques qui ne manquent jamais aux idées nouvelles.

Bien qu'isolé au fond de son Alsace, Hirn a été l'objet des témoignages d'admiration sympathique. Une médaille à son effigie lui fut remise, le 21 novembre 1889, au nom de ses compatriotes, de ses admirateurs et de ses amis. On lit sur l'effigie de cette médaille : *G.-A. Hirn, membre correspondant de l'Institut de Paris.*

G.-Ad. Hirn est mort à Colmar le 14 janvier 1890.

Ce savant illustre était sincère, honnête et bon. En 1886, dans un passage rapide dans la ville de Colmar, je vis entrer, le matin, dans ma chambre, au moment de mon départ, un vieillard à la blanche chevelure, aux traits nobles et doux, qui me dit, en m'embrassant affectueusement, les plus touchantes paroles. C'était M. Hirn. Nous ne nous étions jamais ni vus, ni écrit; mais j'avais publié, en 1870, *le Lendemain de la mort*, il avait écrit, en 1882, *la Vie future et la science moderne*, et nos cœurs s'entendaient.

Pierre de Tchihatchef.

Pierre de Tchihatchef, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, dans la section de Géographie, est décédé au Havre, à l'âge de soixante-quinze ans, le 13 octobre 1890. Né à Saint-Pétersbourg, en 1815, d'une famille noble, il avait renoncé aux hautes situations qu'il aurait pu occuper dans son pays, pour se consacrer à des voyages scientifiques.

Sa première expédition, qui remonte à 1842, eut pour objectif les montagnes de l'Altaï, en Sibérie, qu'il étudia sous les rapports géologique et minéralogique.

Le Mémoire qu'il présenta à l'Académie des Sciences de Paris, après son retour, fut l'objet d'un Rapport fort étendu

d'Élie de Beaumont, qui, après avoir signalé un grand nombre de faits nouveaux et d'aperçus ingénieux de l'auteur de ce travail, le jugea digne d'être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*. Le Mémoire a été publié en 1845, à Paris, en un volume in-4, avec deux Atlas.

Pierre de Tchihatchef tourna bientôt ses regards vers l'Italie méridionale, particulièrement vers les Calabres, dont il étudia la structure orographique et la constitution géologique.

Mais c'était surtout vers l'Orient qu'il se sentait attiré. Après avoir été attaché à l'ambassade de Russie près de la Sublime-Porte, il quitta les fonctions diplomatiques, pour devenir voyageur scientifique. De 1848 à 1858, dans six voyages successifs, il traversa l'Asie Mineure en tous sens, depuis la mer de l'Archipel jusqu'au bord de l'Euphrate et au pays des Kurdes. Les 14000 kilomètres qu'il y parcourut ont été franchis en grande partie à pied. Ses itinéraires successifs forment un réseau très serré, et la Carte à l'échelle de 1/1000000 qu'il en donna est plus exacte et plus complète qu'aucune de celles qui l'ont précédée.

L'ouvrage où sont exposés les résultats de ces persévérantes et pénibles investigations, intitulé *Asie Mineure; description physique, statistique et archéologique de cette contrée*, exigea dix autres années de labeur. Dans les huit volumes dont il se compose, sont exposés un grand nombre de faits nouveaux intéressant la géographie physique, la géologie, la climatologie et la botanique.

C'est la géologie qui occupe la place principale dans cette grande publication, et particulièrement l'étude des roches éruptives, telles que les trachytes, les dolérites et autres roches volcaniques récentes, qui, dans cette partie de l'Ancien Monde, occupent une très grande étendue par rapport aux dépôts sédimentaires.

Tandis que les explorations de ce genre se sont ordinairement produites soit sous le patronage des gouvernements, soit avec les ressources combinées de corps savants ou de plusieurs hommes spéciaux, M. de Tchihatchef s'était chargé, seul et à ses propres frais, d'une tâche gigantesque. Dans cette lutte d'un homme isolé au milieu d'un pays barbare et de populations fanatiques, qui s'est prolongée pendant onze années, l'intrépide voyageur faillit maintes fois payer de sa vie la hardiesse de son entreprise.

En publiant une traduction de l'ouvrage de l'éminent

botaniste de Gœttingen, M. Grisebach, intitulé *la Végétation du globe*, M. de Tchihatchef y a ajouté un très grand nombre d'annotations diverses, et l'a fait suivre de l'examen des conditions géologiques des îles océaniques dans leur relation avec leur flore et leur faune.

Plus tard, après avoir parcouru une partie de l'Espagne, toute l'Algérie et la Tunisie, l'infatigable voyageur a résumé ses observations dans un ouvrage publié en 1880, où il rend hommage aux résultats obtenus dans la colonisation de ce pays.

« M. de Tchihatchef, dit M. Daubrée dans la notice biographique qu'il a consacrée au savant professeur de géologie de Saint-Pétersbourg, et à laquelle nous avons emprunté tous les renseignements qui précèdent, réunissait les qualités nécessaires pour surmonter les fatigues et affronter les dangers inévitables dans des contrées sauvages ou peu civilisées. Sa haute taille, sa figure énergique, sa belle prestance étaient de nature à imposer une respectueuse circonspection à ceux qui auraient pu méditer des intentions agressives; son tempérament vigoureux, aidé d'une volonté peu commune, résistait aux fatigues et aux privations de toutes sortes. Enfin, doué d'une extrême facilité pour les langues, il connaissait celles des pays qu'il parcourait. Ainsi, non seulement il parlait très bien la langue turque, mais il avait même appris assez les dialectes des diverses provinces de l'Asie Mineure pour qu'il y passât pour un habitant du pays. »

Le géologue russe a légué à l'Académie des Sciences de Paris une somme de cent mille francs pour fonder un prix destiné au voyageur naturaliste qui marchera sur ses traces.

Ulysse Trélat.

Ulysse Trélat était fils d'un médecin du faubourg Saint-Antoine, qui s'était fait remarquer, sous le second Empire, par ses opinions républicaines, et qui fut même, pendant quelques mois, ministre des travaux publics, après la révolution de 1848. Mais la carrière politique ne le tenta jamais. Il était chirurgien dans l'âme. Il débuta très brillamment, en 1857, par une thèse d'agrégation sur *la Nécrose par le phosphore*. Après une longue carrière dans les hôpitaux de la Maternité, de Saint-Antoine, de la Pitié, enfin de la Charité, il fut nommé

professeur de pathologie chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris, et membre de l'Académie de médecine. Il présid même, pendant quelque temps, cette Académie.

Savant distingué, professeur éminent, Ulysse Trélat a exercé sur la chirurgie contemporaine une influence considérable autant que salutaire, et dans le domaine de cet art il est peu de parties qu'il n'ait laborieusement explorées. Ses travaux notamment sur l'hypertrophie, et ses leçons de clinique chirurgicale professées à la Charité, témoignent d'une vaste érudition, servie par beaucoup de clairvoyance et de sagacité.

Trélat eut de bonne heure les satisfactions que procure un succès mérité. Plus heureux que beaucoup d'autres, il n connut pas les incertitudes et les tâtonnements du début des études professionnelles. Avant même d'être inscrit comme étudiant à la Faculté, il appartenait, en quelque sorte, à la famille médicale; et personne ne profita mieux que lui des bienfaits d'une direction judicieuse. Dans sa carrière il conquit très vite les grades et les distinctions auxquels d'autres, moins bien préparés pour la lutte, n'arrivent qu'à force de persévérance. Agrégé de la Faculté en 1857, a l'âge de 28 ans, il devint, trois ans plus tard, chirurgien des hôpitaux. A 43 ans il était professeur; à 45, membre de l'Académie de Médecine.

Trélat, qui avait rapidement atteint les sommets de la profession médicale, a succombé, à l'âge de 60 ans, à une pneumonie. Quelques jours auparavant, ses élèves et ses amis fêtaient sa nomination au grade de commandeur de la Légion d'honneur.

Doué d'une intelligence remarquable, d'une grande largeur de vues, acceptant et enseignant avec une rare sûreté de jugement toutes les idées nouvelles, dans ce qu'elles avaient de vrai et de pratique, Trélat était un professeur incomparable. Quel silence lorsqu'il prenait la parole à l'Académie de Médecine, à la Société de Chirurgie! Partout son opinion et ses discours étaient attendus, comme devant donner une note juste, basée sur les meilleurs arguments, et entourée des images, des comparaisons les plus heureuses. Son esprit embrassait avec la même facilité, la même ampleur, toutes les connaissances humaines, les arts et la philosophie.

Sept discours ont été prononcés sur sa tombe : par M. Tarnier, au nom de la Faculté de Médecine; par le Dr Péan, au nom de l'Académie de Médecine; par M. Terrier, au nom de la Société de Chirurgie; par M. Napias, au nom de la Société de

Médecine publique; par M. Yungfleisch, au nom du Comité d'Hygiène; par M. Second, au nom de ses anciens élèves, et par M. Jules Ferry, au nom de ses amis.

Comme Dupuytren, comme Roux, comme Jobert (de Lamballe), comme Nélaton, Trélat a peu écrit. Il ne laisse aucun ouvrage. Opérateur adroit, consultant recherché, il aimait à porter la parole dans les académies, mais il abordait rarement la tribune le premier. Il écoutait avec soin les discussions, s'assimilait parfaitement les divers arguments émis; il les faisait siens, et résumait alors la question avec la plus grande clarté.

La plupart des discussions, à l'Académie de Médecine, l'ont trouvé sur la brèche. Il avait un tact remarquable pour saisir les points litigieux d'un débat, pour le résumer, et arriver aux conclusions. Esprit ouvert à tous les progrès, bienveillant pour toutes les découvertes, critique aussi éloigné de la défiance systématique que de l'enthousiasme crédule, il écoutait tout, ne rejetait rien *à priori*, et discernait souvent sans hésitation ce qui était utile et méritait d'être conservé.

Malgré son talent d'orateur, il sut éviter la politique, où semblaient le convier ses origines de famille. Il resta chirurgien et professeur.

Le professeur Gavarret.

On a appelé Gavarret la *femme de ménage de la Faculté*. Ce mot exprime, d'une façon vulgaire, les soins constants et dévoués que Gavarret apportait à soutenir les intérêts de la Faculté de Médecine de Paris, à laquelle il appartenait.

Il était d'ailleurs entré de très bonne heure, comme professeur, à la Faculté, et sans passer par l'agrégation. Élève de l'École Polytechnique et lieutenant d'artillerie, il était sorti de l'armée, à la suite de démêlés purement d'administration, et sur lesquels on a trop insisté.

Le jeune officier, devenu élève en médecine, avait été choisi par le professeur Andral pour procéder aux nombreuses analyses du sang qu'il faisait opérer dans les hôpitaux, recherches qui firent grand bruit à cette époque, et dont on ne parle plus depuis longtemps. Gavarret s'était consacré avec le plus grand zèle à ces analyses, et, par reconnaissance, Andral le fit triompher, par sa légitime influence, dans le concours qui était ouvert pour la chaire de physique à la Faculté de Méde-

cine, pour remplacer Pelletan, exilé volontairement en Angleterre.

Il y a peu de choses à dire sur Gavarret. Né en 1809, il est mort le 31 août 1890, à 82 ans, et dans la plénitude de son intelligence, au château de Valmont, où il était allé, comme chaque année, passer l'été, chez son collègne et ami le professeur Lannelongue.

En 1840 il écrivait un ouvrage intitulé *Principes généraux de statistique médicale, ou Développement des règles qui doivent présider à son emploi.* Avec Andral, il a publié, en 1842, plusieurs Mémoires *sur les modifications du sang dans les maladies*; en 1843, un Mémoire *sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon*, et un *Essai d'hématologie pathologique*, qui est encore consulté avec fruit.

Le 1er mars 1843, il soutenait sa thèse de doctorat *sur l'emphysème des poumons et ses rapports avec les différentes maladies du cœur et des bronches.* La même année, sans avoir passé par l'agrégation, il concourait, ainsi qu'il est dit plus haut, pour la chaire de physique médicale, et arrivait premier contre Baudrimont, Guérard, Maissiat et Person. Sa thèse de concours était intitulée *Lois générales de l'électricité dynamique.* Il conserva les fonctions de professeur jusqu'en 1887, où il fut remplacé par M. Gariel.

Parmi ses autres travaux, nous citerons encore : *Recherches sur la température du corps humain dans la fièvre intermittente* (1844); — *De la chaleur produite par les êtres vivants* (1855); — *Traité d'électricité* (Paris, 1857, 2 vol. in-12); — *Des images par réflexion et par réfraction* (1866); — *De l'astigmatisme* (1867, avec Émile Javal); — *Physique biologique, les phénomènes physiques de la vie* (1869); — *Premier Rapport sur l'organisation de la Faculté de Médecine* (1871); — *Acoustique biologique; phénomènes physiques de la phonation et de l'audition* (1877); — Plusieurs articles importants dans le Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales : *Acoumètre*, *Acoustique*, *Aimant*, *Amétropie*, *Anémomètre*, *Astigmatisme*, *Atmosphère*, *Baromètre*, *Boussole*, *Calorimètre*, *Chaleur*, *Chaleur animale*, *Congélation*, *Levier*, *Lampe*, *Lumière*, *Magnétisme*, etc.

Gavarret fut élu membre de l'Académie de Médecine en 1858, et il présida cette compagnie savante en 1882. Après la mort de Denonvilliers, il fit, pendant quelque temps, l'intérim, comme inspecteur général de l'instruction publique pour la médecine, et l'on pensait qu'il serait bientôt titulaire de

ces importantes fonctions, lorsqu'il fut remplacé, pour raisons politiques, par M. Chauffard. A la mort de ce dernier, Gavarret fut définitivement nommé inspecteur général, le 10 février 1879.

Décoré de la Légion d'honneur en avril 1847, Gavarret avait été promu officier en 1862, et commandeur en 1882.

Le professeur Goubaux.

Armand Goubaux, ancien directeur de l'École vétérinaire d'Alfort, membre de l'Académie de Médecine (section de Médecine vétérinaire), est décédé le 2 juillet, à l'âge de 70 ans.

Ancien élève, et des plus distingués, de l'École d'Alfort, Goubaux est l'auteur d'un grand nombre de travaux spéciaux, fort appréciés : *Expériences sur les injections de perchlorure de fer dans les artères* (Académie des Sciences, 1854); — *Mémoire sur la cryptorchidie chez l'homme et les principaux animaux domestiques*, en collaboration avec Follin (prix de l'Académie des sciences, 1856), dans les Mémoires de la Société de Biologie, 1856; — *Torsion de l'utérus chez les femelles de l'espèce bovine* (Société centrale d'Agriculture de France, 1859); — *Recherches expérimentales sur les embolies du système vasculaire du poumon*, en collaboration avec M. Colin (Académie de Médecine, 1863), etc.

Goubaux professait, à Alfort, l'anatomie. C'était un homme aux manières affables et distinguées.

Le pharmacien-inspecteur Coulier.

M. Coulier (Paul-Jean), pharmacien-inspecteur en retraite, ancien membre du Comité de Santé des armées, président honoraire de la Société de Pharmacie, commandeur de la Légion d'honneur, est décédé le 23 juillet 1890, au château de Lanau (Loiret), où il se trouvait en villégiature depuis quelques jours.

Né à Paris le 31 août 1824, Coulier entra dans la pharmacie militaire en qualité de sous-aide le 21 octobre 1847, et parcourut rapidement tous les échelons de la hiérarchie : pharmacien aide-major de 2e classe en 1849, aide-

major de 1re classe en 1852, major de 2e classe en 1855, major de 1re classe en 1860, pharmacien principal de 2e classe en 1865, et de première en 1871.

Le 26 août 1876, il fut promu au grade de pharmacien-inspecteur et il remplaça Jeannel au Conseil de Santé des armées.

Sa longue et laborieuse carrière militaire, terminée en août 1886, par son admission au cadre de réserve, a été consacrée presque entièrement à l'enseignement. Il a en effet occupé pendant vingt-deux ans la chaire de chimie et de physique du Val-de-Grâce, où Poggiale l'avait précédé. Esprit d'élite, chimiste habile, il possédait toutes les qualités du pharmacien militaire, et fut un professeur de premier ordre, un hygiéniste remarquable et le digne représentant au Val-de-Grâce de la pharmacie.

Sa méthode d'enseignement était simple et logique. Dans le cours, si spécial, du Val-de-Grâce, devant des élèves pourvus de titres scientifiques sérieux, il évitait les généralités, les théories contestables, mais s'attachait à traiter les questions d'analyse chimique relatives à l'hygiène des troupes, à l'alimentation. C'était bien l'enseignement qui convenait à une École d'application de médecine et de pharmacie militaires.

D'une adresse remarquable dans les travaux chimiques, il a contribué à développer au Val-de-Grâce ces manipulations qui sont aujourd'hui le fond de l'enseignement. Que de procédés de laboratoire, de méthodes d'investigation, ne doit-on pas à son esprit inventif et à son habileté pratique!

Les travaux scientifiques de Coulier sont aussi variés qu'importants ; les analyser tous serait impossible.

Son manuel de *Microscopie appliquée à la médecine* est une œuvre d'un grand mérite, surtout si l'on se reporte à l'époque de sa publication (1859). Combien étaient, à ce moment, superficielles et insuffisantes nos connaissances en histologie! Le microscope n'avait pas encore conquis sa place indépendante. Il restera à Coulier l'honneur d'avoir fondé, généralisé et vulgarisé la micrographie, de l'avoir fait rentrer dans une ère nouvelle. Il en avait, un des premiers, prévu l'admirable fécondité et l'éclatante utilité. Les planches qui ornent son ouvrage, dessinées et gravées par lui, sont d'une exécution et d'une exactitude toutes particulières.

Son étude du *Spectroscope appliqué aux sciences chimiques et pharmaceutiques*, publiée dans le *Journal de*

Pharmacie et de Chimie, a contribué à donner à cet instrument précieux une place prééminente dans les recherches analytiques.

Deux faits importants dans les annales de la pharmacie militaire ont marqué son passage dans les hautes fonctions qu'il a remplies de 1876 à 1886.

En 1880, il eut à défendre les droits et les prérogatives de ses subordonnés devant les commissions chargées de préparer la dernière loi sur l'administration de l'armée ; il le fit dans une déposition remarquable, publiée par le *Journal officiel* du 9 février 1880, et qui l'honore lui-même autant que le corps qu'il a été appelé à défendre.

En 1886, quelques mois avant sa mise à la retraite, il fut choisi par le gouvernement pour représenter le ministre de la guerre aux fêtes données à Montdidier en l'honneur de Parmentier. Tous ceux qui ont assisté à cette imposante manifestation, hommes de science ou hommes politiques, se rappellent avec quelle rare distinction il s'est acquitté de cette tâche délicate.

Dans ses écrits on retrouve la facilité, la variété et l'originalité de Millon, son maître.

Depuis un an la mort a enlevé les plus brillants vétérans de la pharmacie militaire. Après Demortain disparaît le professeur André; Cauvet est ravi en pleine renommée scientifique; Latour et Lefranc, deux autres noms inscrits dans les annales de la pharmacie militaire, les devancent de peu dans la tombe.

De tels hommes honorent et grandissent une corporation. Le souvenir de leur juste renommée soutient, dans les travaux et les épreuves difficiles de leur carrière, nos jeunes pharmaciens militaires, savants par l'étude, soldats par le courage, qui remplissent en temps de paix un rôle si utile pour l'hygiène et les maladies de nos troupes, et qui, en temps de guerre, montreraient mieux encore toutes leurs solides qualités.

Le vice-amiral Cloué.

Dans l'*Année scientifique* de 1887[1] nous avons rapporté les longs essais faits par l'amiral Cloué pour rendre pratique l'emploi de l'huile déversée dans le sillage d'un navire, dans

1. 31e année, pages 133-140.

le but d'arrêter les mouvements tempétueux des flots, moyen longtemps considéré comme de pure fantaisie, et qui est aujourd'hui réglementaire dans toutes les marines.

L'amiral Cloué n'était pas seulement un officier de marine distingué, il était surtout hydrographe, et la science nautique lui doit beaucoup de travaux théoriques et pratiques. Il était entré dans la marine à une époque où les navigateurs n'avaient qu'un petit nombre d'*instructions nautiques*; car les cartes, encore fort rares, étaient toutes empruntées à l'Angleterre et à la Hollande. Cloué ne manqua pas de dresser les cartes marines de tous les pays où il stationnait. Il réunit les renseignements qu'il avait recueillis dans un ouvrage, *le Pilote de Terre-Neuve*, qui est aujourd'hui entre les mains de tous ceux qui fréquentent les parages de l'océan Arctique.

Né à Paris le 20 août 1807, Cloué, fils d'un simple menuisier, entra à l'École Navale en 1842. Nommé aspirant en 1833, il fut embarqué sur l'*Oreste*, à la station des Antilles, et prit part, en 1839, à la prise de Saint-Jean-d'Ulloa. Enseigne en 1839, il se distingua au bombardement de Tamatave, et reçut, à vingt-deux ans, la croix de la Légion d'honneur.

Il fut nommé lieutenant de vaisseau en 1846, et c'est alors qu'il se signala par de nombreux et importants travaux hydrographiques dans la mer des Indes et sur les bancs de Terre-Neuve. Jusqu'alors les profondeurs de la mer étaient à peu près inconnues aux marins. Il fut le premier à faire les cartes hydrographiques, qui, aujourd'hui, rendent tant de services aux navigateurs.

Pendant l'expédition du Mexique il rendit de grands services, comme chef de l'une des divisions navales qui bloquaient les côtes au nord de Vera-Cruz. Nommé contre-amiral, peu après la fin de l'expédition, il eut le regret de ne pouvoir prendre part à la guerre de 1870, son tour de mer lui ayant fait confier la station navale de l'océan Pacifique.

Successivement nommé gouverneur de la Martinique, grand officier de la Légion d'honneur, préfet maritime à Cherbourg, commandant en chef de l'escadre d'évolutions, et, sous la présidence Grévy, deux fois titulaire du portefeuille de la marine, il fut enfin appelé à remplacer le vice-amiral Bourgeois au poste de conseiller d'État, qu'il occupa jusqu'à sa mort.

Sa haute compétence scientifique lui valut d'être, en outre, nommé directeur général du Dépôt des Cartes et Plans de la marine, et membre du Bureau des Longitudes.

C'était le type du noble et brave marin. Parti des rangs du peuple, il s'était élevé aux plus hauts emplois de l'armée de mer, sans autre appui que son intelligence et son énergie.

Entré dans la carrière sans protections, il ne refusa jamais de prêter son appui au mérite obscur. C'est à lui que Courbet dut son grade de contre-amiral. Il était membre du Bureau des Longitudes, du Conseil de l'Observatoire et du Conseil météorologique. Sa place était toute marquée à l'Académie des Sciences, à côté de l'amiral Pâris, et il y serait entré, si, le 25 décembre 1889, la mort n'était venu l'enlever, après une longue et douloureuse maladie.

Louis Soret.

J.-L. Soret, né à Genève le 30 juin 1827, professeur de physique à l'Université de cette ville, était de la race de ces savants genevois qui aiment à devancer l'étude des problèmes nouveaux de la science et de la nature. A la curiosité du naturaliste il joignait l'esprit de précision du physicien, qu'il avait appris en France auprès de V. Regnault, dont il fut le collaborateur dévoué.

Revenu à Genève, il travailla, sous la direction d'Aug. de la Rive. En 1873 il entra, en qualité de professeur suppléant, à la Faculté des Sciences de l'Université de Genève; bientôt (1876) il y fut nommé professeur titulaire, puis doyen. L'Académie des Sciences de Paris l'avait élu, il y a peu d'années, comme correspondant.

Les premières recherches de Louis Soret contribuèrent puissamment à déterminer la densité et le degré de polymérisation de l'ozone, question du plus haut intérêt pour la philosophie chimique. Il se consacra ensuite plus spécialement à la physique. Le premier, en 1867, il institua, au sommet du mont Blanc et en deux stations moins élevées, des expériences d'actinométrie, ou mesure de l'intensité des radiations solaires. Ses expériences l'amenèrent à conclure que la température du Soleil est beaucoup moins élevée qu'on ne le croyait alors. « La méthode correctement appliquée, dit M. A. Cornu, se trouve d'accord avec celle de Pouillet pour attribuer au Soleil une température de même ordre que celle de nos foyers terrestres. »

Dans le domaine de l'optique physique, L. Soret a imaginé des appareils qui sont restés classiques : le double prisme

montrant la dispersion anormale; — le réseau circulaire donnant des images focales par diffraction; — l'oculaire fluorescent perfectionné, qui permet d'observer jusqu'à leur extrême limite les radiations ultra-violettes, presque aussi aisément que les rayons visibles.

C'est à l'aide de ce dernier appareil que L. Soret et ses habiles collaborateurs ont déterminé le pouvoir rotatoire du quartz dans toute l'échelle des radiations visibles et ultra-violettes, défini le pouvoir absorbant d'un grand nombre de substances, et montré que la transparence ultra-violette est, pour certains corps, un des caractères les plus délicats de leur pureté chimique.

Ce mode d'analyse par absorption des radiations permit à L. Soret, en 1878, de signaler, dans ce qu'on appelait alors l'*erbine*, l'une des terres extraites de la *gadolinite*, un élément chimique nouveau, qu'il désigna modestement sous le nom de *terre X*, en la caractérisant par son spectre d'absorption : ce spectre est celui des sels d'*holmium*, dont M. Clève parvint, de son côté, en 1880, à opérer la concentration. L. Soret a donc la plus grande part dans la découverte de ce nouveau métal : il a même, à cette occasion, fait preuve d'un désintéressement scientifique peu commun, en acceptant courtoisement le nom d'*holmium*, donné par M. Clève à un élément qu'il aurait eu lui-même le droit de dénommer.

Dans d'autres régions de l'optique, la science lui est redevable de consciencieuses recherches, parmi lesquelles on doit citer l'étude, si difficile, de la diffusion de la lumière, de l'illumination des corps transparents, et surtout de la polarisation atmosphérique poursuivie aux altitudes les plus diverses. Enfin, l'observation des beaux phénomènes que présentent les lacs et les glaciers des Alpes, ainsi que les mouvements sismiques du sol, ont été, de sa part, l'occasion d'observations importantes ou de suggestions ingénieuses.

Outre le physicien, il y avait dans Louis Soret un artiste. Il écrivit sur les beaux-arts un livre que la mort l'a empêché de terminer. La préface en a été publiée dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles de la Bibliothèque universelle de Genève*, recueil qui renferme, comme le dit, avec juste raison, le *Journal de Genève*, « le dépôt de la science suisse », et dans lequel se trouvent presque tous les travaux de Soret.

Soret laisse derrière lui un bagage scientifique très complet et très apprécié. Plusieurs de ses ouvrages sont devenus classiques; tous sont estimés dans le monde savant à leur juste valeur, notamment ses recherches sur la densité de l'ozone,

sur la dispersion de la lumière, sur la température du Soleil, etc., tous travaux qui font le plus grand honneur à leur auteur, et le classent parmi les hommes qui ont apporté leur brillante contribution à la science et au progrès.

Charles Grad.

Comme Hirn, Charles Grad était Alsacien : c'était un enfant de Colmar.

Charles Grad est mort au Logelbach, le 3 juillet 1890, des suites d'une maladie de cœur, dont il souffrait depuis quelques années; il n'était âgé que de quarante-huit ans.

Représentant de la circonscription de Colmar au Parlement de Berlin, depuis 1877, Ch. Grad était plus connu comme homme politique que comme savant. Cependant son activité scientifique s'était portée vers bien des sujets. Il s'était occupé successivement de l'étude des glaciers, de climatologie, d'océanographie, d'hydrologie, de géologie, d'archéologie, d'économie politique.

Dès 1866 il publiait une *Esquisse physique des îles Spitzbergen et du pôle arctique*, ensuite une *Étude sur les glaciers du Groënland*. Ses voyages fréquents l'amenèrent à écrire des notes sur le Sahara algérien, l'Égypte, la Nubie. On lui doit de bonnes observations sur les glaciers des Alpes suisses, mais surtout sur les anciens glaciers de la chaîne des Vosges. L'étude des terrains glaciaires fut, pendant de longues années, son sujet préféré, ainsi que toutes les questions de physique terrestre qui s'y rattachent. Son *Essai sur le climat de l'Alsace et des Vosges* constitue, maintenant encore, le travail le plus complet sur cette matière.

La librairie Hachette a fait paraître en 1888 un beau volume, *l'Alsace, le pays et ses habitants*, où Ch. Grad décrit l'Alsace, sous le rapport physique, social et économique.

Ch. Grad était membre correspondant de l'Académie des Sciences morales et politiques de l'Institut de France, dans la section d'économie politique. En 1889, il présidait, à Paris, le *Congrès international de politique économique et sociale*.

Ferdinand Mathias.

Ferdinand Mathias, mort à Paris en 1890, était le frère de M. Félix Mathias, ingénieur à la Compagnie du Nord.

Élève de l'École Centrale, Ferdinand Mathias avait été, dès l'âge de dix-neuf ans, ingénieur dans des raffineries et fabriques de sucre, en Autriche. En 1844 il s'occupait, en France, de navigation par la vapeur, et publiait, en collaboration avec M. Callon, un ouvrage sur les *machines à vapeur marines*, où il préconisait déjà la condensation par surface, la détente multiple et les hautes pressions, contrairement aux idées en vigueur à cette époque, où l'on ne voulait entendre parler que des basses pressions de la vapeur.

C'est en 1846 qu'il entra dans l'industrie des chemins de fer. Il fut d'abord attaché aux ateliers de Lille, comme ingénieur de la traction. En 1883 il fut nommé inspecteur principal de la traction, à Paris.

Ferdinand Mathias, qui avait habité Lille pendant trente-huit ans, s'était fait dans la ville une situation prépondérante. Il était souvent pris pour arbitre, comme ingénieur.

Membre de la Société des Sciences de Lille, il faisait de fréquentes communications à cette Société. A la mort de Kühlmann, il devint président de la Société industrielle de Lille. En témoignage des services qu'il avait rendus à cette dernière Société, il avait obtenu la grande médaille d'or de la fondation Kühlmann.

Bandérali.

David Bandérali, sous-ingénieur du matériel de la traction au Chemin de fer du Nord, appartenait à cette pléiade d'esprits distingués qui sont aptes à s'assimiler aussi bien le côté pratique que le côté scientifique des inventions nouvelles.

Né le 18 janvier 1836, David Bandérali entra à l'École Polytechnique, ensuite à l'École des Mines. A sa sortie de ces écoles, il fut attaché, en 1860, à la Compagnie du Chemin de fer du Nord, où il ne tarda pas à devenir inspecteur de la traction, puis sous-ingénieur du matériel. Possédant à fond la langue anglaise, il sut s'acquitter, avec succès, de plusieurs missions

que la Compagnie lui confia en Angleterre, et il en rapporta d'heureuses innovations, qui lui valurent les fonctions d'inspecteur des services du matériel et de la traction de la Compagnie.

Dès l'introduction en France des freins continus, il s'attacha à les propager dans notre pays, et marqua ses préférences pour les freins à vide, par opposition au système à air comprimé, que d'autres ingénieurs, moins ardents peut-être dans l'amour du progrès, mais plus heureux dans le résultat définitif de leurs efforts, ont pu faire triompher sur presque tout le continent; de sorte que la Compagnie du Nord, après avoir été, pour ainsi dire, la première à adopter les freins à vide, est aujourd'hui la seule Compagnie française qui en fasse usage.

Il prit une grande part à l'organisation de l'Exposition de 1878, et il résuma la plupart des systèmes nouveaux dans la *Revue générale des chemins de fer*, qu'il avait contribué à fonder.

En 1881, l'Exposition d'électricité fut une révélation pour bien des ingénieurs un peu attardés dans l'emploi des anciennes formules de courants positif et négatif. Bandérali fut nommé rapporteur du jury pour les applications de l'électricité au Matériel des chemins de fer.

Les articles et les conférences se succédaient sous sa plume active, quand un affreux malheur, qui vint frapper, à ses côtés, son ingénieur en chef et ami, Edouard Delebecque, atteint par une locomotive à la Chapelle, contribua à aiguiser un mal dont il souffrait déjà sourdement. Les fatigues de l'Exposition de 1889 et l'influenza de 1890 achevèrent de triompher de lui, et il a succombé le 30 mars 1890.

La disparition de cet ingénieur, enlevé à l'âge de 54 ans quand il aurait pu rendre encore tant de services à sa profession et à la Compagnie qui avait su se l'attacher, est une véritable perte pour la science et l'industrie.

D. Napoli.

Le chef du laboratoire des essais de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, D. Napoli, qui était, en même temps, inspecteur principal des chemins de fer de la même Compagnie, est mort, jeune encore (cinquante ans), le 29 mai 1890.

Né à Naples le 27 avril 1840, il s'était fait naturaliser de bonne heure, et avait prouvé ses qualités de bon Français en faisant partie des corps francs de l'Est, pendant la guerre de 1870.

Merveilleusement doué, au point de vue des aptitudes scientifiques, Napoli, grâce à un travail longtemps poursuivi, devint un physicien et un électricien émérite.

Son nom est mêlé d'une manière intime à la plupart des applications de l'électricité qui ont été faites dans les vingt dernières années. L'un des premiers, il a construit des horloges électriques, et innové l'éclairage et l'intercommunication électriques des wagons de chemin de fer.

Parmi ses productions, extraordinairement variées, on trouve : un régulateur électrique de vitesse, — un contrôleur électrique de ronde, — une lampe à incandescence à air libre, — la trompe électrique, — une sonnerie d'alarme, des machines pour la détermination des coefficients de frottement des corps gras, — un indicateur de vitesse, — plusieurs types d'intégraphes, — un profilographe pour rails, — une machine à additionner, — un chronographe, — un photomètre rotatif, — un actinomètre enregistreur — et nombre d'autres appareils ressortissant à la physique, à l'électricité, à la chimie, à la navigation aérienne, etc.

Sans parler des services qu'il a rendus à la Compagnie des chemins de fer de l'Est, comme chef du laboratoire des essais, D. Napoli a prêté son concours à la fondation de la Société internationale des Electriciens, dont il était secrétaire, à l'Association Polytechnique, à la Société de Physique, à l'Association française pour l'Avancement des Sciences, etc.

Professeur de chimie et de physique à l'Association Polytechnique depuis 1876, il remplaça Paul Bert comme président de la Société de Navigation aérienne, et il était secrétaire de la Société internationale des Electriciens. Napoli était conférencier infatigable, et il ne refusa jamais son concours quand il s'agissait de questions de science.

Napoli était, en même temps, un artiste de talent : il était sculpteur, et il avait obtenu plusieurs médailles dans la section de sculpture aux diverses expositions des Champs-Élysées.

Doué d'un grand charme personnel, il était, en outre, d'une habileté manuelle toute particulière. Il travaillait le verre à la lampe, comme le meilleur ouvrier verrier ; on pouvait dire de lui qu'il avait tous les arts dans les mains. C'était un homme

de réelle valeur, qui avait encore devant lui le plus brillant avenir, si une mort prématurée ne l'eût enlevé à la science et à ses travaux.

Zurcher.

La librairie Hachette, dans sa *Bibliothèque des Merveilles*, a publié plusieurs ouvrages sous la double signature *Zurcher et Margollé*. C'est que Zurcher et Margollée étaient des écrivains unis par les sentiments de confraternité, de communauté d'intelligence, et en même temps de parenté. Les deux écrivains étaient beaux-frères.

Né à Mulhouse en 1816, Zurcher, sortant de l'École Polytechnique, et étant entré dans la marine, rencontra sur l'escadre de la Méditerranée un jeune aspirant qui arrivait de l'École navale, et qui se nommait Élie Margollé. Les deux jeunes gens, natures loyales, enthousiastes et pures, se convinrent, et se lièrent d'une étroite amitié. Margollé avait une sœur; elle devint la femme de Zurcher, et dès lors les deux amis n'eurent qu'un seul et même cœur. Ce fut l'histoire d'Erckmann et de Chatrian, sauf la triste et éclatante rupture des derniers jours. Au contraire, l'amitié de Margollé et de Zurcher n'a pu être interrompue que par la mort de ce dernier.

Zurcher prit part à la guerre de Crimée, à bord du *Labrador*.

En 1858 il quitta la marine. En 1864 il obtint les fonctions de capitaine du port de commerce à Toulon. C'est alors qu'il put se consacrer, avec son fidèle Achate, aux publications de vulgarisation scientifique, qui sont nombreuses, car Margollé et Zurcher n'ont pas publié moins de sept ouvrages dans la *Bibliothèque des Merveilles* de la librairie Hachette, sans compter beaucoup d'autres travaux publiés dans la *Revue germanique*, le *Magasin pittoresque* et la *Nature*. Leur œuvre de vulgarisation scientifique concerne les glaciers, les volcans, le monde sous-marin, les tempêtes, etc. Ils ont beaucoup fait pour répandre en France la connaissance des recherches météorologiques du commandant américain Maury.

Ajoutons que Zurcher, de concert avec son inséparable, a créé à Toulon une œuvre philanthropique de haute portée, qui a dignement couronné la carrière de cet homme de bien. Nous voulons parler de la *Société des Fourneaux économiques*, dont il est le président et le fondateur, et qui a

reçu une médaille de bronze à l'Exposition d'Économie sociale de l'Exposition universelle de 1889.

Frédéric Zurcher est mort à Toulon le 26 mars 1890.

Julien Sacaze.

Toute la région pyrénéenne a connu Julien Sacaze, l'avocat de Saint-Gaudens, qui, par ses études de naturaliste et d'archéologue, s'était fait une grande réputation dans le sud-ouest de nos contrées méridionales. Paléographe et géologue, Julien Sacaze a fait de nombreuses trouvailles dans la science de l'homme primitif. Il a découvert les cercles de pierre de la montagne d'Espiaux. Il a fouillé les tumuli d'Avezac, sur le plateau de Lannemezan (Hautes-Pyrénées), les sépultures à incinération de la plaine de Rivière, les cimetières de Garin (Haute-Garonne). Il avait réuni, comme résultat de ses fouilles, une collection d'objets préhistoriques, qui formeront sans doute, un jour, un musée spécial. La *Société des Études du Midi*, l'une des Sociétés les plus productives de la province, a été créée par lui. Avec le concours de son ami le Dr Fr. Garrigou, il fonda l'*Association pyrénéenne*, destinée à réunir les forces intellectuelles actives des départements répartis dans les trois académies de Bordeaux, Toulouse et Montpellier. Garrigou et Sacaze donnèrent pour organe à cette Association la *Revue des Pyrénées et de la France méridionale*.

M. Allmer, correspondant de l'Institut, a déjà en main le manuscrit de l'œuvre principale de Julien Sacaze, *l'Épigraphie des Pyrénées*, que la famille de son élève et ami l'a chargé de publier.

Le Dr Mollière.

Le Dr Mollière, chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Lyon, est mort dans cette ville le 29 janvier, à peine âgé de 42 ans.

Né à Lyon le 24 février 1848, il avait fait à l'institution des Minimes de brillantes études. Quatre fois lauréat de l'École de Médecine, prosecteur de cette École au concours de 1868, chirurgien-major de l'ambulance internationale du Bourbon-

nais, pendant la guerre, docteur en médecine du 27 octobre 1871, chef de clinique chirurgicale la même année, Mollière était nommé chirurgien-major de l'Hôtel-Dieu le 14 mars 1873. Il était membre de la Société de Médecine, membre de la Société des Sciences médicales, dont il fut président; il appartenait comme correspondant à la Société de Chirurgie de Paris et à diverses Sociétés étrangères.

C'est surtout dans son grand service de chirurgie de l'Hôtel-Dieu que Mollière, arrivé à la pleine maturité de son talent, a pu faire bénéficier les pauvres malades des merveilleuses ressources de son esprit et de sa rare habileté de main.

Il a beaucoup publié. Indépendamment de ses *Leçons de clinique chirurgicale*, on lui doit une centaine de Mémoires sur les sujets les plus variés de la chirurgie, et il en est peu qui ne renferment quelque idée neuve et originale.

En 1880, le Dr Mollière avait failli être emporté par une des plus redoutables complications des plaies: la gangrène gazeuse, consécutive à une piqûre anatomique. Il n'avait dû son salut qu'à de fortes doses d'alcool et à l'emploi énergique du fer rouge, impitoyablement manié par son collègue et ami Letiévant. A peine remis, il était retourné à ses malades, comme le soldat retourne au feu, sans plus de souci ni de ménagement pour sa santé.

Le pharmacien principal J. André.

André (Jean-Jules), pharmacien principal de première classe de l'armée, en retraite, officier de la Légion d'honneur, s'est éteint à Paris le 15 février, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans.

Pharmacien en chef et professeur au Val-de-Grâce pendant de longues années, il avait terminé sa carrière militaire en 1864, comme directeur de la Pharmacie centrale des hôpitaux militaires, à Paris.

Ce vénérable vétéran du Corps de santé de l'armée, à la figure noble et sympathique, aimait passionnément sa profession. Digne successeur de Sérullas dans la chaire de chimie du Val-de-Grâce, il appartenait à un passé qui a droit à la reconnaissance de tous les esprits éclairés. La chimie lui doit d'importants et féconds travaux sur l'action des acides et du chlore sur la quinine. Le moyen qu'il a indiqué pour constater la présence de cet alcaloïde dans les quinquinas est resté classique. Il a

étudié, le premier, l'action de l'acide chromique sur les alcaloïdes, indiqué et préparé les chromates de brucine, de codéine et de quinine. Ses travaux originaux ont été publiés dans les *Mémoires de Médecine et de Pharmacie militaires*, le *Journal de Pharmacie et de Chimie* et les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences.

André laisse à ses collègues de la pharmacie militaire le souvenir d'un maître vénéré et distingué, avec l'exemple d'une vie scientifique remplie tout entière par le devoir et le dévouement.

Esbach.

Le Dr G. Esbach, chef du laboratoire à la Faculté de Médecine de Paris, connu par divers travaux de chimie biologique, est mort à Paris le 13 février 1890, à l'âge de quarante-six ans.

Ses premiers travaux avaient eu pour objet la photographie en couleurs. Il inventa alors des appareils nouveaux et ingénieux, qui ont marqué un progrès dans la technique de cette science. Ceux qui ont fréquenté son laboratoire du quai des Grands-Augustins, agencé d'une façon si originale et si pratique qu'il semblait être le reflet du maître, en conserveront le souvenir.

Dans ce premier laboratoire d'Esbach ont passé les professeurs Béclard et Potain, ainsi que de Ranse, Muron, Laborde, Malassez, Cuffer, qui, tous, avaient pour lui la plus vive sympathie.

Homme de laboratoire très consciencieux, Esbach apportait la plus grande minutie dans toutes ses expériences, qu'il répétait un grand nombre de fois, avec une constance infatigable.

Il avait publié, dans ces dernières années, un livre sur le *diabète*, dont la forme sarcastique, agressive même parfois, avait dérouté les lecteurs, et nui au succès de l'ouvrage. Il avait également publié des travaux importants sur l'analyse des calculs. A la veille de sa mort, il mettait la dernière main à un travail considérable, qu'il se proposait de publier sur cette dernière question. Il s'y était consacré depuis plusieurs années, et son manuscrit mériterait d'être publié.

Esbach a servi fidèlement et avec zèle la Faculté de Médecine de Paris, qui peut s'honorer de ses travaux, arrêtés, malheureusement, par une fin imprévue.

Le capitaine du Temple.

Le capitaine de frégate du Temple, qui se distingua pendant le siège de Paris, s'était fixé, après sa retraite, en 1870, à Cherbourg, où il s'occupa à perfectionner les chaudières à vapeur.

Du Temple est l'inventeur d'une chaudière très légère et inexplosible, qui a donné d'excellents résultats et qui a été adoptée pour plusieurs torpilleurs. On doit même considérer cette chaudière comme le premier modèle du type dit « à tubes » dont MM. Thornycroft et Cie se sont ensuite inspirés pour établir un générateur de vapeur à l'usage des bateaux-torpilleurs.

Ozanam, Combescure, Chancel, Émile Mathieu, Dausse.

Terminons cette revue des principaux savants français décédés en 1890 par l'annonce de la mort :

1° Du Dr Ozanam, mort en février, à l'âge de soixante-cinq ans.

Ch. Ozanam, ancien chirurgien de l'hôpital Saint-Jacques, était un des médecins homéopathes les plus connus. Il avait été bibliothécaire de l'Académie de Médecine, et il publia un certain nombre de brochures médicales. En 1867 il fut l'aumônier des zouaves pontificaux, et, à ce titre, assista à la bataille de Mentana.

2° De M. Combescure, professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier, mort en janvier.

3° De M. Chancel, recteur de l'Académie de Montpellier, ancien professeur de chimie à la Faculté des Sciences, mort en août. On lui doit la découverte, très importante pour l'époque où elle se produisit, d'un alcool.

4° De M. Émile Mathieu, professeur de mathématiques pures à la Faculté des Sciences de Nancy, mort le 25 octobre.

5° De M. Dausse (Marie-François-Benjamin), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, en retraite, décédé en janvier, à Grenoble, à l'âge de quatre-vingt-neuf ans. M. Dausse était correspondant de l'Académie des Sciences, dans la section de Mécanique, depuis l'année 1879.

Peters.

L'astronome Frédéric Peters, si connu par ses découvertes de petites planètes (il en signala 47, à lui seul), est mort à l'Observatoire de Clinton (État de New-York), dans la nuit du 28 juillet 1890.

Cette nuit s'annonçait belle; Peters se rendit à la coupole de l'Observatoire, où il passait habituellement seul le temps des études nocturnes. Le lendemain matin, on le trouva mort, au pied de l'escalier conduisant à la lunette. Il avait encore sur sa tête le bonnet qu'il portait la nuit, et il tenait à la main le cigare qu'il fumait au moment où il fut frappé. Mourir au pied d'une lunette, voilà une belle fin pour un astronome!

Quoique directeur d'un Observatoire américain, Frédéric Peters était Allemand. Il était né en 1813, d'une famille allemande établie à Coltenbuttel, petite ville du Schleswig. Il fit ses études à Berlin, en même temps que son frère cadet, qui se consacra, plus tard, à la botanique. Il termina son éducation astronomique à Copenhague, et fut appelé bientôt à diriger des mesures topographiques à Naples.

Les Américains s'occupaient alors avec ardeur à la construction de cartes topographiques des États-Unis. Peters fut appelé pour prendre part à ces travaux, et, une fois en Amérique, il s'y fixa. On lui accorda le poste de directeur de l'Observatoire de Clinton, qu'il ne quitta plus.

Peters a développé la plus grande activité dans les travaux d'astronomie pratique. On lui doit des milliers d'observations sur les taches du soleil, et un catalogue de plus de 60 000 étoiles zodiacales. Après Palisa, c'est l'observateur à qui l'on doit le plus grand nombre de découvertes d'astéroïdes. Grâce à sa parfaite connaissance du ciel étoilé, il signala, comme il est dit plus haut, 47 de ces petits corps célestes. Sa première découverte fut celle de *Féronia*, la 72e planète, qui eut lieu le 29 mai 1861. Il dut partager cet honneur avec M. Safford. Mais, par compensation, dans la nuit du 31 juillet 1872, il découvrit deux autres planètes : la première, *Gerda*, est la 122e du groupe; et la seconde, *Brunhilda*, est la 123e.

Buys-Ballot.

Le professeur Buys-Ballot, célèbre météorologiste hollandais, est mort à la Haye, à l'âge de soixante-treize ans. Il a occupé pendant quarante ans la chaire de météorologie de l'Université d'Utrecht.

En 1854 il fonda l'Institut royal hollandais de météorologie, et en 1857 il détermina les lois qui, selon lui, régissent la direction des vents. En 1873, il a proposé un système international uniforme pour les observations météorologiques. Les travaux de Buys-Ballot ont été très appréciés par les navigateurs.

Le météorologiste hollandais est un des premiers qui répondirent à l'appel de Le Verrier lorsque ce grand astronome proposa et finit par créer l'*Association météorologique internationale*, qui a pour but de distribuer à tous les ports et capitales de l'Europe l'état du ciel chaque jour de l'année, et les prévisions probables du temps pour les jours suivants. C'est à Utrecht que furent arrêtées les mesures à prendre pour recueillir tous les renseignements nécessaires à la rédaction des avis sur la probabilité du temps.

Plusieurs lois relatives au mouvement de l'air portent le nom de Buys-Ballot, qui est l'auteur d'un grand nombre d'observations importantes et de Mémoires intéressants.

En janvier 1871, il donna à la France une preuve de sympathie, que Quételet, le directeur de l'Observatoire de Bruxelles, sollicité à la même époque, avait refusée, sous prétexte de ne pas violer la neutralité belge. Il envoya des télégrammes météorologiques d'Utrecht à Lille, pour éclairer les aéronautes sur la direction du vent et guider leur route. Le gouvernement français avait, en effet, préparé des ballons à Lille, pour essayer de rentrer dans Paris assiégé.

Silvestri.

Ce que M. Palmieri est pour le Vésuve, Orazio Silvestr l'a été pour l'Etna. L'éruption volcanique de l'Etna, en 1865, ayant attiré son attention, Silvestri continua de se consacrer à l'étude des accidents volcaniques de cette région, et il y trouva l'occasion de découvertes intéressantes.

Silvestri, né à Florence en 1835, était entré de bonne heure à l'Université de Pavie, et était devenu l'élève favori de Piria, de Mateucci et de Paccinotti. En 1863 il fut appelé à la chaire de chimie de Catane; et c'est ainsi qu'il eut l'occasion, en 1865, d'étudier de près l'éruption de l'Etna.

En 1874 il alla professer la chimie à Turin; mais, trois années après, il revenait à Catane, attiré de nouveau par l'étude du volcan sicilien. Il occupa à Catane la chaire de minéralogie et géologie. Une chaire nouvelle, la *volcanologie*, fut créée en son honneur.

Silvestri fonda à Catane une section du Club alpin italien, dont il fut président.

L'Observatoire astronomique et météorologique de l'Etna, qui a été construit à 3 000 mètres d'altitude, est dû à son initiative. Cet établissement scientifique n'a pas encore été inauguré, mais il le sera prochainement.

Silvestri a beaucoup augmenté le riche musée minéralogique, géologique et vulcanologique de cet Observatoire, et en a fait le complet résumé lithologique des régions volcaniques de la Sicile.

Silvestri, qui occupait diverses places honorifiques, était membre d'un grand nombre de Sociétés savantes. Il était correspondant de l'Académie des Sciences de Paris.

Le géologue de Catane a étudié les terrains et les dépôts volcaniques de la Sicile. On lui doit la description complète des éruptions de l'Etna de 1865, 1869, 1879, 1883 et 1886. Il s'occupait, au moment de sa mort, des phénomènes volcaniques dont les îles Éoliennes (Vulcano) ont été le théâtre, en 1888-1889. La mort a également interrompu un ouvrage d'ensemble qu'il avait commencé sur diverses éruptions de l'Etna. Il était d'un courage sans égal pour braver les dangers des grandes et terribles manifestations de l'activité volcanique.

Silvestri est mort à Catane le 17 août 1890, âgé de cinquante-cinq ans.

James Nasmyth.

James Nasmyth, à qui l'astronomie doit d'importantes découvertes et surtout de magnifiques publications d'astronomie physique, n'avait pas débuté par la science des astres. Il était fabricant de machines-outils à Manchester, et avait

créé l'établissement de ce genre le plus important de l'Europe.

Né à Edimbourg le 19 août 1808, James Nasmyth suivit les cours de l'Université, sans coûter un sou à son père, peintre paysagiste, dont il était le onzième enfant. Il fabriquait des modèles pour les vases céramiques, qu'il vendait, pour subvenir aux besoins de son éducation. Après avoir terminé ses études scientifiques à Édimbourg, il se rendit à Londres, et entra, comme ouvrier, dans la célèbre usine de machines de Maudsley. Il devint bientôt un ingénieur distingué, et parvint à créer, à Manchester, une fabrique de machines-outils et une fonderie, qui ne tardèrent pas à devenir célèbres en Angleterre.

Parmi les inventions les plus importantes de Nasmyth, on cite : la cuiller de sûreté du fondeur, permettant à l'ouvrier de manier avec sûreté les fontes les plus pesantes, — un ventilateur pour les mines, — un type de machines à vapeur pour les navires à hélice, — un laminoir, etc. Ces inventions, ainsi que plusieurs autres moins connues, firent la fortune de Nasmyth. Dès 1857 il se retirait des affaires, et s'installait dans une charmante villa, à Penshurst, dans le comté de Kent, où il est mort, au mois de mai 1890.

Dans ses loisirs, James Nasmyth se passionna pour l'astronomie. Il construisit une grande lunette, et obtint, le premier. de belles photographies de la Lune et des principaux astres. Il a publié, avec M. Carpenter, un ouvrage sur la Lune, qui contient de belles pages.

Les écrivains anglais attribuent à tort à James Nasmyth l'invention du marteau-pilon des usines métallurgiques. Cette invention appartient à un Français, M. Bourdon. C'est en 1851 que M. Bourdon, avec l'aide de M. Schneider, directeur des usines du Creusot, construisit le premier de ces merveilleux outils de la forge moderne. Son poids était de 2 000 à 2 500 kilogrammes.

On sait que le marteau-pilon est une masse de fer forgé suspendue à l'extrémité d'une tige de fer, que soulève un jet de vapeur, agissant à l'intérieur d'un cylindre, et qui retombe de toute sa force quand on donne issue à cette vapeur. L'énorme pression qui résulte de cette chute permet de marteler au rouge des masses de fer qui résisteraient à des pressions moins puissantes. Une usine armée de cet outil peut effectuer des travaux interdits à d'autres établissements. L'usine de Krupp a le sien; mais c'est le Creusot qui possède le plus lourd marteau-pilon.

Le père Perry.

Le père Perry, savant Jésuite, qui a consacré la plus grande partie de sa vie à la pratique de l'astronomie, et qui est mort victime de son zèle pour cette science, puisqu'il a succombé aux atteintes du dangereux climat des îles du Salut, où il observait l'éclipse du 22 décembre 1889, était né à Londres, en 1803. Il fut élevé en France, au collège de Douai, et fut affilié, à l'âge de vingt ans, à la Société de Jésus.

Les Jésuites possédaient dans le Lancashire un Observatoire, dont le père Perry reçut la direction en 1860. C'est là que le gouvernement anglais alla le prendre, en 1874, pour lui confier diverses missions astronomiques.

On l'envoya observer le passage de Vénus aux îles Kerguelen. En 1882 il fut envoyé à Madagascar.

En 1889 on le mit à la tête de l'expédition scientifique chargée d'observer aux îles du Salut l'éclipse du 22 décembre. Le groupe des îles du Salut se compose de quelques terres boisées, d'une insalubrité proverbiale. C'est là qu'avaient péri la plupart des 12 000 Alsaciens-Lorrains qui avaient été expédiés en Guyane par Louis XV, après la signature du traité de 1763. Cet archipel sert aujourd'hui de dépôt pour les forçats destinés à être dirigés vers les lieux où ils doivent subir leur peine. Il n'est donc pas étonnant que le père Perry ait payé son tribut à ce climat meurtrier.

Le magnétisme terrestre a beaucoup occupé le père Perry, à qui l'on doit la détermination des courbes magnétiques de l'ouest de la France et de la Belgique.

Le général Brine.

Frédéric Brine était un général du génie anglais, qui, après avoir débuté dans la carrière militaire, comme volontaire, dans la guerre de Crimée, prit part à la guerre de Chine. Il occupa pendant longtemps le poste de directeur des travaux publics du Pendjab.

Ayant pris sa retraite, le général Brine se passionna pour l'aérostation, et il acquit, par ses ascensions, une certaine célébrité. Pendant la célébration du centenaire du voyage aéro-

statique de Vincent Lunardi, il prêta à Lhoste le ballon avec lequel le jeune aéronaute partit des jardins de *Royal Artillery*. Il fut le compagnon de Lhoste dans ce voyage aérien.

Le général Brine a essayé de traverser la Manche, en partant de Douvres, pour descendre en France; mais il échoua, comme tant d'autres avant lui. Un second essai donna un résultat complètement satisfaisant.

Frédéric Brine est mort à Londres en juin 1890.

Melchior Neumayr.

Le professeur d'anthropologie de Vienne, Melchior Neumayr, est mort le 29 février 1890, à l'âge de quarante-quatre ans, en pleine activité scientifique, usé par un travail trop persévérant.

Neumayr était un des meilleurs élèves du géologue autrichien Oppel. Après avoir été reçu docteur, il entra, en 1868, comme volontaire, à l'Institut géologique impérial de Vienne. En 1870 il y fut attaché à titre d'aide-géologue, mais quitta ce poste en 1872, pour s'établir comme *privat-docent* à Heidelberg.

L'année suivante, il était appelé à Vienne, pour occuper, à l'Université, la chaire de paléontologie, qu'il conserva jusqu'à sa mort.

La plupart des questions dont se préoccupent les géologues modernes ont été abordées par Melchior Neumayr, qui réunit ses divers travaux dans un ouvrage de vulgarisation, *Histoire de la Terre* (*Erdgeschichte*), que le géologue consultera avec fruit, car il y trouvera, à côté de précieux renseignements techniques, des vues générales, exposées avec beaucoup de clarté et de simplicité.

Dans les derniers jours de décembre 1888, parut le premier volume d'un ouvrage pour lequel Neumayr avait rassemblé des matériaux dès le commencement de sa carrière scientifique. Cet ouvrage, qui a pour but de donner les preuves paléontologiques de la théorie de la descendance, a pour titre *Die Stämme des Thierreichs* (*les Souches du règne animal*). Malheureusement, il n'a pas été terminé par l'auteur.

Alphonse Favre.

Le célèbre géologue Alphonse Favre est mort à Genève en 1890. Il était né, dans la même ville, en 1813, et devint professeur à l'Académie de sa ville natale. Ses études et ses découvertes ont porté presque exclusivement sur la constitution géologique des Alpes.

Alphonse Favre était depuis 1879 membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris (section de Minéralogie).

Le docteur Botkin.

Le docteur Botkin, médecin du Tsar, professeur de clinique médicale à l'Académie militaire de Médecine de Saint-Pétersbourg est mort à la fin de décembre 1889, à Cannes, où il avait dû venir passer l'hiver, pour raison de santé.

Botkin était un des médecins russes les plus connus en France. Une véritable ovation lui fut faite en 1888 à son passage à Paris, lorsque les professeurs Charcot et Fournier le présentèrent aux élèves de leur clinique, en rappelant, en quelques mots, les travaux de l'illustre savant moscovite. Une autre manifestation eut lieu, en son honneur, à l'hôpital Cochin, dans le service du docteur Dujardin-Beaumetz, à l'instigation des étudiants et étudiantes russes de Paris, qui lui offrirent un bouquet.

Honoré, à Saint-Pétersbourg, autant pour l'élévation de son caractère que pour l'importance de ses œuvres, Botkin avait toujours eu pour la France la plus profonde sympathie. On lui doit d'importants ouvrages de médecine.

Comme praticien, c'était l'un des plus occupés de la Russie; aussi faisait-il payer ses visites fort cher. Cent roubles étaient le prix ordinaire d'une première consultation.

« Un jour, dit *l'Union médicale* à propos de Botkin, un prince colossalement riche, mais capable de rendre des points à l'illustre baron Rapineau, se sent « influenzé » et réclame en toute hâte les soins du docteur Botkin. Celui-ci se rend immédiatement à l'appel, examine, ausculte, rassure le prince, fait une ordonnance, et promet de revenir le lendemain. Au jour suivant, il trouve son malade levé, sans fièvre, avec une pointe

d'appétit, en un mot guéri. Félicitations du médecin au malade; chauds remerciements du malade au médecin.

« Le prince ouvre le tiroir d'un petit meuble, et tend discrètement à Botkin deux billets de dix roubles. D'un geste affectueux, le célèbre praticien repousse ces dérisoires honoraires, et de sa voix la plus douce, avec un accent presque attendri : « Merci, cher prince, je ne prends rien des pauvres. »

FIN

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE.

Revue astronomique de 1890. — Petites planètes. — Éclipses. — Comètes. — Étoiles filantes. — Météorites et bolides..... 1
Taches et éruptions solaires..... 13
La rotation du Soleil..... 17
La rotation de la planète Vénus..... 19
La planète Mercure..... 20
La constitution des nébuleuses..... 21
Différence de longitude entre Paris et Leyde 22
Le spectre de l'atmosphère terrestre..... 23
L'heure nationale..... 25
Une ascension scientifique au mont Blanc. L'oxygène et l'atmosphère solaire..... 26
Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1889, par le contre-amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire..... 39
L'Observatoire de Nice..... 44
L'Observatoire de Tananarive..... 50
L'Observatoire du Vatican..... 51

MÉTÉOROLOGIE.

Les trombes de Dreux et de Saint-Claude..... 53
La trombe de Fourchambault..... 63
Le typhon de Louisville..... 66
Le tonnerre en boule..... 68
Les préférences de la foudre..... 72
Phénomènes électriques dans les Montagnes Rocheuses..... 74
Identité de structure entre les éclairs et les décharges des machines d'induction..... 77
Orages magnétiques et aurores boréales..... 79
Les inondations en 1890..... 80
L'orage de Baleine..... 88

Relation des ouragans du mois d'août 1890 avec la période solaire et certains phénomènes cosmiques..... 90
La prévision des tempêtes..... 91
Le feu Saint-Elme et la prévision du temps..... 93
La prédiction du temps par le magnétomètre de l'abbé Fortin.. 93
Halos solaires extraordinaires..... 95
La température de l'air au sommet de la tour Eiffel..... 97
Le mirage de la tour Eiffel..... 99
Pluie d'encre..... 100
Pluie de chenilles..... 101
Mesures actinométriques..... 102
Mesure de la vitesse du vent..... 103
L'Observatoire marégraphique de Marseille..... 104
L'Observatoire météorologique de Simla..... 106
L'Observatoire le plus élevé de l'Europe..... 108

PHYSIQUE.

Le *grammophone* Berliner..... 110
Le téléthermomètre..... 112
Mesure des températures élevées..... 114
Nouveaux hygromètres..... 115
Le téléphone entre Paris et Londres..... 115
Nouveau tarif d'abonnement au téléphone..... 116
Sensibilité des appareils sismiques..... 117
Les halos photographiques..... 118
Nouveau système d'accumulateurs électriques..... 120
Appareils sténo-télégraphiques..... 121
Un pendule thermo-magnétique..... 122
Piles économiques..... 123
Nouveaux parafoudres télégraphiques et téléphoniques..... 124
Les lampes électriques à l'usage des mines à grisou..... 126
L'érygmatoscope électrique..... 131
La tour Eiffel considérée comme paratonnerre..... 132
Vitesse du vent et température de l'air au sommet de la tour Eiffel..... 133
Le tramway électrique de Clermont-Ferrand..... 135
Les tramways et chemins de fer électriques, en Amérique..... 136
Le tramway funiculaire électrique de Pazzalo à Lugano..... 137
Les tramways à accumulateurs électriques à Paris..... 139
Bateaux électriques sous-marins..... 142
Signaux électriques pour la marine..... 143
Le télégoniomètre électrique..... 145
Le transport et la force appliqués au percement des tunnels.. 146
L'épilation par l'électricité..... 146
Prix de revient des installations municipales d'éclairage électrique à Paris..... 147
L'électricité au théâtre..... 150
La soudure électrique par le procédé Thomson..... 151

Épuration électrique des jus sucrés..... 154
Un manège de petits chevaux mû par l'électricité..... 154
Les dangers de l'électricité..... 155
L'exécution des condamnés par l'électricité..... 159

MÉCANIQUE.

Le pont du Forth..... 164
Le plus grand pont d'Europe..... 172
Le tramway funiculaire de Belleville..... 173
Les navires sur rails. — Construction d'une de ces voies au Canada. — Projet d'installation du même système dans l'isthme de Panama..... 178
Les chemins de fer de montagne..... 183
La vitesse des trains de chemins de fer..... 186
Enregistreurs et contrôleurs de la marche des trains de chemins de fer français..... 193
Le chemin de fer Transsibérien..... 197
L'éclairage des wagons..... 199
Locomobiles militaires à lumière..... 200
Les collisions en mer..... 203
Les projectiles oléifères..... 208
Utilisation des chutes du Niagara..... 211
Les ponts mobilisables..... 212
Les compteurs de voitures de place..... 214
Nuages et dépêches lumineuses..... 217
Nouvelles expériences sur le grisou..... 218
Nouvelle machine à calculer..... 220
La marche automatique des écluses..... 222
Une haveuse électrique..... 223
L'abatage des arbres par l'électricité..... 225
Torpille Sims-Edison..... 226
Vélocipède nautico-terrestre..... 227
La plus grande horloge du monde..... 229
Un canot militaire instantané..... 229
Ascensions aéronautiques sur mer..... 230
Direction des ballons par l'effet des courants atmosphériques.. 231

CHIMIE.

Le ruthénium..... 233
Nouvelles recherches sur le fluor..... 234
Les alliages d'aluminium..... 235
L'extraction de l'aluminium par l'électrolyse..... 236
Les aciers chromés..... 237
Placage des métaux par l'aluminium..... 238
Fabrication industrielle de l'oxygène..... 239
L'acide azothydrique..... 240

Fabrication de l'acide carbonique liquide..... 240
Fabrication artificielle de rubis..... 242
Les moisissures du bronze 243
Les sédiments des eaux minérales naturelles..... 245
Une femme pétrifiée..... 246
Le musc artificiel..... 246
Le principe colorant des fleurs 249
L'alcaloïde des pétales de Coquelicot..... 250
L'isococaïne, nouvel anesthésique..... 251
L'ichtyol..... 252
La carotine..... 253
Les matières sucrées contenues dans les Champignons..... 254
Les sucres du *quebracho*..... 255
Les mélasses et le raffinose..... 256
Le sulfaminol..... 257
L'hydracétine..... 258
L'alcaloïde du *Scopolia carniolica*..... 259
Alcaloïde de la racine du *Stylophoron diphyllum*..... 260
La damascénine..... 261
Le *panbotano*..... 262
L'aristol..... 264
Procédé pour donner aux vins des bouquets différents..... 265
Dosage des matières grasses du lait..... 266
Le miel et le sirop de dattes..... 266
Les impuretés de l'alcool : le furfurol, l'alcool amylique..... 268
Sophistication de l'essence de térébenthine..... 271
Les principes albuminoïdes de la truffe..... 272

ART DES CONSTRUCTIONS.

Le nouveau port de la Rochelle en eau profonde, sur la rade de la Pallice..... 273
Le chemin de fer métropolitain à Paris..... 281
Le canal de Panama, situation actuelle de l'entreprise. Rapport de la Commission d'études..... 287
Le canal de Nicaragua..... 298
Adduction à Paris des eaux de la source de la Vigne et de Verneuil..... 300
Le canal de Manchester..... 305
Le tunnel de Saint-Clair, aux États Unis..... 307
Le cuirassé français le *Formidable*..... 308
Le cuirassé russe les *Douze Apôtres*..... 309
Feux permanents alimentés au gaz d'huile..... 309
Les flottes commerciales des principales nations..... 311

HISTOIRE NATURELLE.

Les tremblements de terre en 1890..... 313
Le Vésuve en activité..... 316

Le volcan de l'île de la Réunion 318
Mobilité et immobilité des eaux de l'Océan 319
La séparation des continents en Asie 320
Les bombes de bitume 321
Les origines du diamant 321
Le terrain carbonifère marin de la France centrale 323
Gisements quaternaires d'Éragny et de Cergy 325
Les singes fossiles de la France 327
Une tortue géante fossile 329
Les restes d'anthropologie préhistorique trouvés à Champigny (Seine) 330
La faune des grandes profondeurs de la Méditerranée 332
Le déterminisme des sexes 334
La ressemblance entre époux 335
Les Somalis au Jardin d'Acclimatation 337
Un chasseur de serpents à sonnettes 339
Une hirondelle blanche 341
Aquarium d'eau de mer artificielle 342
Le laboratoire Arago en 1890 344
La station zoologique de Marseille 346
Le saumon de Norwège 348
Sur l'origine de la soie 349
La chenille végétale 351
L'arbre à gutta-percha 351
Le *Catha edulis* 354
Le *ginseng* de la Chine 355
Culture du giroflier à Zanzibar 356
Action physiologique de la noix de kola 358
Les plantes carnivores 360
Les truffes de France 361
Les arbres à feuilles rouges 363
Action de la lumière de la Lune sur les mouvements des plantes. 364
La marche rétrograde de la végétation dans les Hautes-Alpes .. 365
Une plante électrique 367
Un nouvel insecte nuisible à la vigne 368
Un nouveau parasite dangereux de la vigne 369
La culture industrielle de la pomme de terre en France, et son application à la fabrication de l'alcool 370

HYGIÈNE PUBLIQUE.

La dépopulation de la France 373
L'alcoolisme 400
Présence du plomb dans l'eau de Seltz 406
La fièvre typhoïde et les eaux potables 407
Le lait stérilisé et sa digestibilité 408
Les eaux potables à Lyon 411
L'assainissement spontané des fleuves 413

Action microbicide de l'acide sulfureux..... 416
Un nouveau désinfectant, le *thiocamf*..... 417
Bougies désinfectantes..... 417
La vie et la mort à la surface du globe..... 418
La crémation à Paris; son état actuel..... 419

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

L'influenza, grippe, ou *dengue*, en Europe, en 1889-1890..... 423
Le choléra en Espagne et en Orient, en 1890..... 430
La tuberculose et la lymphe du docteur Koch..... 434
La crâniectomie dans la microcéphalie..... 446
La maladie lactée..... 447
Une nouvelle ivresse..... 449

ARTS INDUSTRIELS.

La poudre sans fumée..... 454
Le fusil Giffard..... 464
Ce que coûte un coup de canon d'une grosse pièce d'artillerie de marine..... 469
Purification des eaux par l'électricité..... 470
Le ciment de laitier..... 471
Le tannage électrique..... 474
Les ballons en baudruche..... 476
La sciure de bois comme substance à pansements..... 477
La béraudine..... 478
Blanchiment de la pâte à papier par l'ozone..... 479
Le papier de mousse..... 481
Nouvelles applications du papier à la confection d'objets résistants..... 481
Le vieillissement des vins et des alcools par l'électricité..... 483
Laques pour les carènes de navires..... 487
Le caoutchouc minéral..... 488
Tapisserie mosaïque de bois..... 489
Le cerf-volant à musique, au Tonkin..... 490
La poupée phonographique..... 491
Le décapité vivant..... 493

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences de Paris du 30 décembre 1889..... 496
Séance publique annuelle de l'Académie nationale de Médecine du 10 décembre 1889..... 530
Séance de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale du 13 juin 1890..... 538
Association française pour l'Avancement des Sciences. Session de Limoges..... 556

Congrès des Sociétés savantes des départements réunies à Paris. 570
Le Congrès médical de Berlin... 578
Célébration du sixième centenaire de la fondation de l'Université de Montpellier..... 580
Translation en France des cendres d'Achille de Jouffroy..... 590

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

Eugène Peligot. — Le professeur Hébert. — Cosson. — G.-Ad. Hirn. — Pierre de Tchihatchef. — Ulysse Trélat. — Le professeur Gavarret. — Le professeur Goubaux. — Le pharmacien-inspecteur Coulier. — Le vice-amiral Cloué. — Louis Soret. —Charles Grad. — Ferdinand Mathias. — Bandéralli. — D. Napoli. — Zurcher. — Julien Sacaze. — Le Dr Mollière. — Le pharmacien principal J. André. — Esbach. — Le capitaine du Temple. — Ozanam, Combescure, Chancel, Émile Mathieu, Dausse. — Peters. — Buys-Ballot. — Silvestri. — James Nasmyth. — Le père Perry. — Le général Brine. — Melchior Neumayr. — Alphonse Favre. — Le docteur Botkin.... 592

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME

A

Aignan, 271.
Albert 1er (Prince de Monaco), 332.
Angot (Alfred), 97-99, 103, 133-135.
Apostoloff, 229.
Arnaud, 253.
Arrol (William), 166.

B

Baker, 166, 168, 179.
Balé, 474.
Barlow, 166.
Barnard, 8.
Barnes, 161.
Barus, 114.
Bassot, 23.
Baumann et Schotten, 252.
Baume-Pluvinel (La), 2-4.
Baur, 247.
Berliner, 110-112.
Bigourdan, 8, 9, 40.
Bischoffsheim, 44-50.
Blanchard (Émile), 320, 349.
Boehmer, 74-77.
Boinet, 41.
Bollée (Léon), 220-222.
Bougarel, 489.
Bouquet de la Grye, 87, 275-279.
Bourgeat, 58, 61.
Bourquelot, 254.
Bower, Blackburn et Mori, 223-225.
Brin frères, 239.
Brion, 474.
Brooks (W.), 6.
Brouardel, 392-395.
Brousse (Paul), 147.
Brüstlein, 237.
Bunau-Varilla, 281.
Buré, 72-74.
Burot, 482.

C

Cabellero, 69.
Caligny (Anatole), 222.
Cassagnes, 121.
Cazeneuve (docteur), 413-415.
Charlois, 1, 2.
Chaston, 259.
Chatin de l'Institut, 272, 361.
Coiseau, 170.
Colin (Dr Léon), 397-400.
Colin (P.), 50-51, 313.
Cornil, 438.
Cornu, 95, 118.
Covacevich 13.
Cravath, 162.
Cunisset-Carnot, 70.
Curtius, 240.

D

Daubrée, 321-323.
Denning, 12.
Despeignes, 412.
Dieterich, 250.
Doumet-Adanson, 64-66.
Dubois, 244, 360.
Duckworth, 260.
Dujardin-Beaumetz, 262.
Düner, 18.
Dunstan, 259.
Dupré, 474.

E

Edison, 162, 491.
Eginitis, 41.

F

Faye, 62-63.
Ferrer Granduscr, 125.

Field, 124.
Fish, 151-154.
Flammarion, 57, 72.
Fol (Herman), 335.
Fonvielle (de), 107.
Forel, 245.
Fortin (abbé), 93-95.
Fournier (Victor), 178.
Fowler, 166, 179.
Fremy et Verneuil, 242.

G

Gauthier, 61.
Gerson (de), 127.
Giffard (Paul), 464-468.
Girard (Aimé), 370-372.
Godron, 308.
Gourret, 347.
Grimbert, 267.
Guéroult, 231.
Guilbert, 91.
Guttmann, 258.

H

Hardy (Dr), 395-397.
Harrisson, 166.
Hasenorr, 241.
Heckel, 358-360.
Henry (Paul et Prosper), 41, 471.
Henry (colonel), 213.
Hertzfeld, 269.
Hobson, 307.
Holden, 21.
Huggins, 21.

I

Ignatieff, 197.

J

Janssen, 23-25, 26-39.
Javal, 380-383.
Jenkins, 161.
Joly et Vèzes, 233.
Julien, 323-325.
Jumelle, 363.

K

Ketchum, 179.
Klumpke (Mlle), 7, 9, 40.
Kobert de Dorpat, 257.
Koch (Dr), 434-446.
Korff (baron), 197.
Kornblum, 264.
Kunstler, 348.

L

Laboulbène, 368.
Labrano (amiral), 145.
Lacaze-Duthiers, 344.
Lagerheim (G. de), 369.
Lagneau, 373-380, 384-398.
Lallemand (Charles), 106.
Lancereaux, 404-406.
Lannelongue, 446.
Lechner (Pierre), 109.
Le Fort (Dr), 389-392.
Lemonnier, 200-202.
Lévy (Michel), 158.
Lezé, 266.
Lindet, 256.
Lockyer, 21.
Lodge, 125.
Loewy et Puiseux, 41.
Lortet, 412.
Luther, 1.

M

Magnan (Dr), 400-403.
Marchand (Em.), 16.
Marion, 347.
Martin (Charles-Henri), 99.
Martin (David), 365-367.
Marvi (G.), 145.
Masselin, 416.
Masseras, 179.
Meissel, 210.
Meritens (de), 483-487.
Meunier (Stanislas), 10-12.
Minet, 236.
Moissan, 234, 406.
Monchicourt (de), 287-297.
Mouchez (amiral), 39-44.
Musset (Charles), 364.

N

Nivel, 249.
Noguès, 314.

P

Palisa, 1, 2.
Pasquières (Edmond), 83.

Pedro (Dom), 69.
Peral, 142.
Périgaud, 40.
Perrier (Édmond), 342.
Perrotin, 19.
Picart et Courty, 7.
Pollak, 120, 128.
Poumarède, 482.
Preece, 115.
Puly, 112-114.

Q

Quélin (J.), 100-101.

R

Raudnitz (Dr), 410.
Renou (E.), 96.
Reynolds, 417.
Ricco (A.), 16.
Richet, 435.
Rivière (Émile) 325, 330-332.
Rochard, 387.
Rojacher, 108.
Rommier, 265.
Rose Lunge, 268.

S

Savelief, 162.
Schanschieff, 130.
Schiaparelli, 19, 20.
Schmidt, 257, 260.
Schneider, 261.
Sébillot, 182.
Selle, 261.
Serpette, 231.
Sérullas, 353.
Silas, 210.
Somzée (Léon), 186-193, 203-208.
Southwick (Dr), 161.
Stephan, 7, 122.

T

Tacchini, 13-16, 117.
Tanret, 255.
Teisserenc de Bort, 56-57.
Terquem, 122.
Thoinot, 407, 416.
Thomas (H.), 477.
Thoulet, 245, 319.
Tissandier (Gaston), 100.
Trépied (Ch.), 7.
Trouvé (G.), 129, 131.

U

Uhlig (Dr), 408-409.

V

Valude (Dr), 263.
Van de Sande Bakhuyzen, 23.
Verneuil, 443-446.
Vieille, 454-456, 464.
Viennet, 41.
Villon, 479.
Vincent, 155, 157.
Virchow, 439.
Vivier (Alfred), 209.

W

Wentzel, 249.
Willgeroth, 264.
Wilsing, 17.
Wolf, 42.
Worms, 474.

Y

Young, 21.

Z

Zenga, 5.
Zenger, 90.

21622. — Imprimerie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06357 2351